

2020.12.31.

국회미래연구원 I 연구보고서 I 20-06호

# 지역순환경제 전략 체계 및 사례 연구

김은아, 민보경



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

연구보고서 20-06

# 지역순환경제 전략 체계 및 사례 연구



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 연 구 진

**▎내부 연구진▎**


김은아 연구위원(연구책임자)

민보경 부연구위원



◆ 출처를 밝히지 않고 이 보고서를 무단 전재 또는 복제하는 것을 금합니다.

◆ 본 보고서의 내용은 국회미래연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

# 발 | 간 | 사

전 지구적으로 자연환경에 방치된 플라스틱 폐기물은 인간을 포함한 생태계 건강을 위협하고 있습니다. 이러한 플라스틱 문제는 자원채취-생산-소비-폐기로 구성된 선형경제 시스템 안에서 소비지향적인 도시 성장의 한계점을 단적으로 드러내 보여줍니다. 순환경제는 폐기되는 물질 없이 원료로 재투입되고 물질·에너지 손실을 최소화함으로써 물질과 에너지가 선순환하는 시스템을 의미하며 선형경제 시스템의 대안적인 모델로 등장하였습니다.

유럽에서는 '순환경제' 개념을 선도적으로 도입하여 제도화 하였는데 유럽연합, 국가, 지역단위의 전략을 수립하고 시행하고 있습니다. 일부 선도적인 국가 또는 도시의 경우 2050년까지 순환경제로 100% 전환 목표를 선언하기도 하였습니다. 이들 국가와 도시는 순환경제로의 전환을 통하여 환경의 질 향상, 경제성장, 사회적 건강 회복 등 지속가능성이 향상되는 효과를 얻었습니다. 특히 지역단위에서 다양한 시범사업들이 시도되었는데, 순환경제 전환의 효과를 극대화하기 위해서는 해당 지역의 자연·사회·경제·환경 등을 종합적으로 고려하여 기회영역 및 전략이 도출되었습니다.

우리나라에서 순환경제는 환경부를 중심으로 폐기물 재활용 또는 '자원순환' 정책이 수립되어 다양한 제도가 마련되었는데, 유럽과 같은 지속가능성 향상 차원에서의 전략과 지역 단위에서 활용할 수 있는 지역순환경제 모델은 부족한 상황입니다. 향후 다양한 환경적 조건에 있는 국내 지역에서 순환경제 전환을 위한 시도가 있을 것으로 전망되는 가운데, 그 과정을 효과적으로 지원할 수 있는 지식과 경험이 제공될 필요가 있다고 판단하였습니다.

이에 국회미래연구원은 국내 지역이 지속가능한 순환경제 사회로 전환되기 위하여 지역 환경 프로파일링을 통하여 지역의 특성을 파악하고, 해외의 지역순환경제 전환 사례를 분석한 결과와 비교하여, 국내 지역 특성에 적합한 전략을 도출하는데 활용할 수 있도록 지식적인 기반을 마련하고자 하였습니다.

이 연구를 기획하고 연구책임으로 전체 과정을 진행한 국회미래연구원 김은아 연구위원과 적극적으로 연구에 참여해 주신 민보경 부연구위원께 감사를 표합니다. 그리고 기존의 자원순환 지표체계 보고서 내용의 초안을 작성하시고 관련한 자료를 제공해주신 경기연구원 이정임 선임연구위원께도 감사의 마음을 전합니다.

본 연구의 결과물이 우리나라 지역에서 순환경제로의 전환 전략을 수립하는 데에 유용한 기초자료로 활용될 수 있기를 바랍니다.

2020년 12월

국회미래연구원장 **김 현 곤**

# 목 차

제1장 서론 ···· 1

제1절 연구의 목적 및 배경 ···· 3
1. 순환경제 개념 ···· 3
2. 본 연구의 목적 ···· 5

제2절 순환경제 관련 선행연구 리뷰 ···· 6
1. 순환경제 전략 구성요소 ···· 6
2. 국내외 순환경제 제도화 흐름 ···· 8
3. 지역순환경제 전환 사례 ···· 10

제3절 연구 범위 및 방법 ···· 13
1. 연구 대상 및 분석 틀 ···· 13
2. 선행연구와의 차별성 ···· 16

제2장 지역순환경제 전략 구성요소 ···· 19

제1절 연구의 목적 및 배경 ···· 21
1. 경제 여건 변화 ···· 22
2. 기후변화·환경파괴 ···· 25
3. 폐기물 문제 ···· 27
4. 사회문화 여건 변화 ···· 29

제2절 지역순환경제 전략영역 및 사회기반 ···· 32
1. 지역순환경제 전략영역 ···· 32
2. 지역순환경제 사회기반 ···· 44

목 차

제3절 해외 지역순환경제 전략 분석 예시 ······ 55
1. 네덜란드 암스테르담(Amsterdam) ······ 55
2. 스웨덴 우메오(Umeå) ······ 58
3. 노르웨이 콩스빙에르(Kongsvinger) ······ 60

제4절 해외 지역순환경제 사례 DB ······ 63

제3장 순환경제 전환 성과지표 ······ 83

제1절 기존 지표체계 ······ 85
1. 국내 자원순환 성과지표 ······ 85
2. 해외 자원순환 성과지표 ······ 93

제2절 신규 지표체계 연구 ······ 96
1. 지속가능성 관련 순환경제 지표 ······ 96
2. 신규 지표체계 제안 ······ 103

제4장 국내 지역순환경제 사례 분석 ······ 111

제1절 경기도 사례 ······ 113
1. 지역환경 프로파일 ······ 113
2. 지역순환경제 전략 ······ 117
3. 지역순환경제 성과 ······ 128

제2절 제주특별자치도 사례 ······ 131
1. 지역환경 프로파일 ······ 131
2. 지역순환경제 전략 ······ 133
3. 지역순환경제 성과 ······ 145
제3절 국내 사례 분석결과 ······ 147

제5장 결론 ······ 151
제1절 해외 지역순환경제 사례의 시사점 ······ 153
제2절 국내 지역순환경제 미래전략 제언 ······ 155

참고문헌 ······ 159
1. 문헌자료 ······ 161
2. 웹사이트 ······ 166

Abstract ······ 167

# 표 목 차

[표 1-1] ReSOLVE 모델의 세부 내용 ··· 7

[표 2-1] 분별해체공사 의무화 대상 공사의 단계별 적용 범위안 ··· 37
[표 2-2] 재활용 폐기물 관리 종합대책 세부과제 ··· 41
[표 2-3] 자원순환문화 조성사업의 추진 주체 및 역할 ··· 46
[표 2-4] 참여 주체별 사업 및 역할 ··· 47
[표 2-5] 「자원순환기본법」 제22조(폐기물처분부담금의 용도) ··· 49
[표 2-6] 자원순환 양식장 폐기물 관리를 위한 역량 강화 ··· 51
[표 2-7] 폐기물 분야 시스템 통합 계획 ··· 53
[표 2-8] 양식장 폐기물에 적용되는 자원순환 기술 종합 ··· 54
[표 2-9] 암스테르담 순환경제 전환 프레임워크 ··· 56
[표 2-10] 우메오 순환경제 전환 프레임워크 ··· 58
[표 2-11] 콩스빙에르 순환경제 전환 프레임워크 ··· 61
[표 2-12] 지역순환경제 전환 전략 DB 구조 ··· 63
[표 2-13] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 지역 기초정보 ··· 65
[표 2-14] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 추진요인 ··· 67
[표 2-15] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 전략영역 ··· 71
[표 2-16] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 사회기반 ··· 76

[표 3-1] 인구 및 가구 수 변화와 자원순환 전망 ··· 85
[표 3-2] 소비패턴 변화와 자원순환 전망 ··· 86
[표 3-3] 도시 변화와 자원순환 전망 ··· 87
[표 3-4] 제1차 자원순환기본계획(2011-2015) 자원순환 성과지표 ··· 87
[표 3-5] 자원순환기본계획(2018-2027)의 주요 내용 ··· 88
[표 3-6] 제1차 자원순환기본계획(2018-2027) 성과지표 및 목표 ··· 89
[표 3-7] 제1차 자원순환기본계획(2018-2027) 단계별 목표 및 관련 지표 ··· 91
[표 3-8] 일본의 자원순환 물질흐름지표 ··· 93
[표 3-9] 각종 리사이클법의 목표 달성 상황 ··· 94

[표 3-10] 중국의 순환경제 평가지표 ···· 95
[표 3-11] 국내 순환자원 성과와 관련이 있는 UN SDGs 지표 ···· 97
[표 3-12] 순환경제 성과와 관련이 있는 K-SDGs ···· 98
[표 3-13] K-SDG 12번 목표의 세부목표 및 지표 ···· 98
[표 3-14] EU의 순환경제 지표 ···· 100
[표 3-15] 일본의 사회경제 관련 모니터링 지표 ···· 102
[표 3-16] 순환경제 성과와 관련이 있는 국내외 지표 ···· 105
[표 3-17] 순환경제 신규 지표체계(안) ···· 108

[표 4-1] 경기도 에너지 수요관리 및 신재생에너지 보급 이행 내용 ···· 117
[표 4-2] 경기도 에너지·물 순환 관련 자치법규 목록 ···· 119
[표 4-3] 경기도 순환경제 관련 자치법규 목록 ···· 125
[표 4-4] 자원순환문화 조성사업 추진 주체별 역할 ···· 125
[표 4-5] 경기도 자원순환마을 연도별 예산 현황 ···· 126
[표 4-6] 폐기물처분부담금의 용도(「자원순환기본법」 제22조) ···· 127
[표 4-7] 경기도 자원순환 지표 평가(2017) ···· 129
[표 4-8] 제주특별자치도 에너지기본조례의 주요 개정 내용 ···· 135
[표 4-9] 전기차 배터리 재활용 사업 참여자 및 주요 이슈 ···· 140
[표 4-10] 경기도 순환경제 전환 프레임워크 ···· 147
[표 4-11] 제주도 순환경제 전환 프레임워크 ···· 148

# 그림목차

[그림 1-1] 선형경제와 순환경제의 비교 ···· 4
[그림 1-2] 제품의 생산, 소비, 폐기 전 과정에 걸친 순환경제 전략 구성요소 ···· 6
[그림 1-3] 도시의 사회·경제·자연환경 프로파일링에 활용되는 도넛모델 ···· 11
[그림 1-4] 연구 흐름도 ···· 14
[그림 1-5] 지역순환경제 전환 프레임워크 ···· 15
[그림 1-6] 지역 스캐닝 결과 및 지역순환경제 전략을 보여주는 수레바퀴 모델 ···· 17

[그림 2-1] 순환경제 전환 동력에 대한 51개 도시·지역의 응답 결과 ···· 22
[그림 2-2] 가용 자원량 대비 수요량 예측 그래프 ···· 23
[그림 2-3] 순환경제 비즈니스 모델 다섯 가지 ···· 25
[그림 2-4] 도시의 사회·경제·자연환경 프로파일 ···· 26
[그림 2-5] 순환경제 전략영역에 대한 34개 도시·지역의 응답 결과 ···· 33
[그림 2-6] 분별해체에 따른 현장 내 폐기물 배출 형태 ···· 37
[그림 2-7] 암스테르담의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역 ···· 57
[그림 2-8] 우메오의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역 ···· 60
[그림 2-9] 콩스빙에르의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역 ···· 62

[그림 3-1] 지역순환경제 전환 프레임워크 ···· 104

[그림 4-1] 경기도 업종별 지역총생산(2018년) ···· 114
[그림 4-2] RCP6.0 시나리오에서 경기도 시군구별 기후변화 영향 전망(2071~2100년) · 116
[그림 4-3] 2017년 자원순환마을 조성사업 추진계획 ···· 124
[그림 4-4] 제주특별자치도 연도별 인구 및 인구증가율(2012~2019) ···· 132
[그림 4-5] 제주특별자치도 연령별 인구(2012~2019) ···· 132
[그림 4-6] 제주특별자치도 제1차 자원순환기본계획 비전 및 추진전략 ···· 134
[그림 4-7] 제주특별자치도 폐기물처리기본계획 전략 ···· 139
[그림 4-8] 자원순환 민관협의체 구성 및 운영 ···· 144

# 요 약

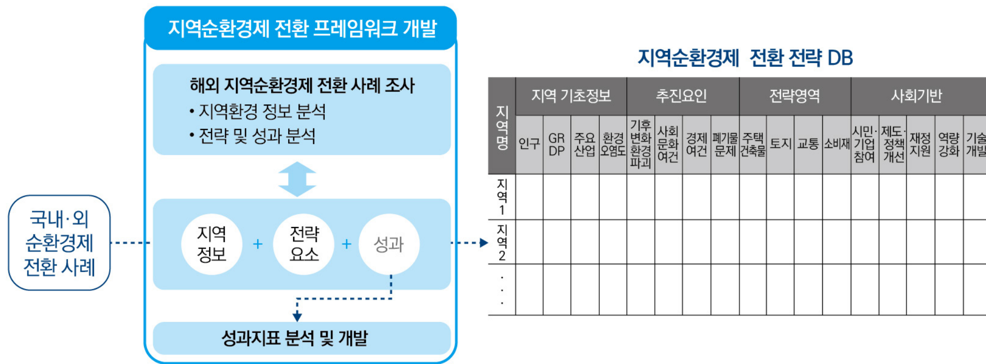
## 1 서론

### ❑ 연구의 목적 및 방법

● 연구의 목적

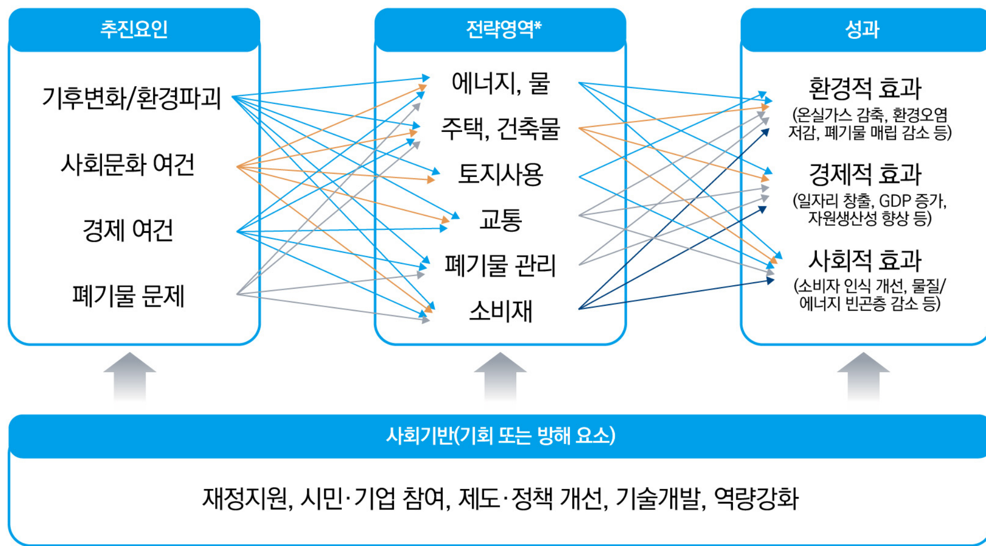
- 선형경제 시스템 안에서 소비지향적인 도시의 성장 및 기후변화는 지금보다도 더 지속가능성이 악화된 환경을 조성할 수 있음.
- 순환경제는 환경의 질 향상, 경제성장, 사회적 건강 회복을 목적으로 하는 지속가능한 미래도시의 핵심적인 요소임. 이를 구현하기 위해서는 자연·사회·경제·환경 등이 종합적으로 고려된 전략 및 노하우가 필요하며, 관련한 지식과 경험이 축적될 필요가 있음.
- 지역순환경제 전환 전략에 관한 지식과 경험이 지속적으로 축적되는 데에는 구조화된 '정보의 틀'을 개발하는 것이 필요하므로 이를 본 연구의 주요 목적으로 하였으며, 이를 위하여 유럽 등의 사례를 비교분석하여 지역순환경제 전환 전략의 구성요소와 전환의 동력이 되는 환경 요소를 추출함.
- 도출된 '정보의 틀'을 활용하여 해외 지역순환경제 전환 사례 내용을 재정리하였으며, 이 결과를 구조화된 테이블로 제공함으로써 향후 관련 정보가 축적될 수 있는 초석을 마련하고자 함.
- 본 연구 결과는 국내 지역이 (1)순환경제로의 전환을 이끄는 지역환경 요소를 분석하고(지역환경 프로파일링), (2)해외의 지역순환경제 전환 사례를 분석한 결과와 비교하여, (3)해당 지역 특성에 적합한 전략 후보를 도출하는 데에 참고 자료로 활용될 수 있을 것이며, 이를 통하여 궁극적으로 지속가능한 순환경제 사회로의 전환에 기여할 수 있을 것으로 기대함.

## • 분석 틀




연구 흐름도

- 국내외 선행연구와 해외의 지역순환경제 전환 사례에서 추출한 정보로부터 귀납적으로 지역순환경제 전략을 구성하는 요소들을 도출하였으며, 해당 요소들로 구성된 개념적 틀인 ‘지역순환경제 전환 프레임워크’를 구축함. 이때 ‘지역순환경제 전환 전략 DB’를 구성하는 지역정보(지역 기초정보+추진요인)와 전략요소(전략영역+사회기반)의 세부항목은 사례가 누적되면서 반복적(iterative) 조정 과정을 거쳐 결정됨.
- 본 연구의 대상 사례의 경우 성과평가 내용이 예상 성과 또는 추정에 가까워 DB에 포함되기 적합하지 않다고 판단하였으며, 연구의 내용으로 성과지표 개발을 추가하였고, 성과지표 항목은 향후 DB에 반영될 필요가 있음.
- ‘지역순환경제 전환 프레임워크’를 사용하여 해외의 지역순환경제 사례와 관련 지식을 재구조화 및 DB화하였고 이 과정에서 해외 사례로부터 얻을 수 있는 시사점을 도출함.




지역순환경제 전환 프레임워크

## ❑ 순환경제 관련 선행연구 및 연구의 차별성

### ● 선행연구 분석

- 기존의 국내 순환경제 전략 관련 연구는 '자원순환'의 관점에서 폐기물 재활용 정책에 쏠려 있음.

- 해외 연구의 경우 일반적으로 순환경제 전략으로 여겨지는 미시 수준(micro level)에서 전략을 분석한 것이 다수이며, 거시 수준(macro level)의 '지역순환경제' 전략 또는 모델은 여전히 잘 정립되어 있지 않음.

- CIRCLE ECONOMY는 도시진단(Scan)→전략실행(Implement)→성과평가(Measure)→확산적용(Scale)의 단계로 구분하여 지역순환경제 사업 추진 가이드라인을 제시하였으며, 여기서 도시진단 단계는 전략 수립에서 매우 중요하게 다뤄짐.

- 순환경제 전략을 수립할 때에 도시의 현황을 파악하는 프로파일링 단계에서 활용할 수 있는 도넛모델은 지역의 자연환경 요소와 사회·경제환경의 여러 구성요소를 포함하며, 해당 지역이 '지속가능성' 차원에서 어느 영역에서 얼마나 벗어나 있는지를 보여줌.

- **국내외 정책**

  - 국내에서 순환경제는 ‘폐기물’을 대상으로 했다는 점에서는 일관된 흐름을 보이며 폐기물을 어떻게 바라보고 정의하느냐에 따라 폐기물 재활용→자원 재활용→자원순환 정책으로 진화함.
  - 유럽은 ‘순환경제’ 개념을 선도적으로 도입하여 제도화하였는데 ‘Circular Economy Package’와 ‘EU action plan for the Circular Economy’ 등을 기반으로 유럽의 각국 및 도시들은 순환경제 전략을 적극적으로 도입함.
  - 아시아 지역에서도 일본과 중국은 우리나라보다 이른 시기에 폐기물 재활용 정책에서 순환경제 정책으로 전환함.

- **연구의 차별성**

  - 본 연구에서는 ‘지역순환경제 전환 프레임워크’를 처음으로 개발했으며, 그 개념적 토대 위에서 지역순환경제 사례를 분석하고 분석결과를 DB화하는 국내 최초의 시도를 함.
  - 지역의 자연·사회·경제환경과 사회기반 정보와 함께 지역순환경제 전략을 한눈에 보여줄 수 있는 ‘수레바퀴 모델’을 개발하였고 3개의 해외 사례에 적용해봄.
  - 이 연구는 기존 국내의 폐기물 재활용 중심의 순환경제 정책을 글로벌하게 통용되는 순환경제 개념과 비교하여 미래지향적인 비전을 제시함.

## 2 지역순환경제 전략 구성요소

### ❑ 지역순환경제 추진요인

- **경제 여건 변화**

  - 지역순환경제로의 전환을 촉진하는 경제적 여건 변화는 위기요소(전 세계적인 자원 사용량 증가에 따른 생산원가 상승 및 원자재 공급 안정성 문제)와 기회요소(성장동력이 고갈되어 실업률 상승 문제를 겪고 있는 일부 선진국에서 순환경제를 경제부흥 전략으로 삼을 수 있다는 점)로 구분할 수 있음.

- **기후변화·환경파괴**
  - 기후변화와 환경파괴는 순환경제로의 전환을 이끄는 매우 중요한 위기요소이며, 온실가스 배출량 저감은 유럽연합의 순환경제 전략의 주요 목표임.
  - 화석연료의 사용은 온실가스 배출뿐 아니라 미세먼지 등을 발생시키는 오염원으로, 비순환 자원인 화석연료의 사용량을 저감하거나 에너지 효율을 향상시키는 노력은 온실가스 배출량 감소 및 환경오염 완화 효과를 가져올 수 있음.

- **폐기물 문제**
  - 폐기물 문제는 순환경제로의 전환을 이끄는 직접적인 원동력임. 특히 국내의 경우 순환경제 정책의 중심을 이루고 있으며 폐기물 문제를 해결하기 위한 대안으로서 순환경제 모델이 시도되고 있는 지역이 다수 존재함.
  - 폐기물 관리에 들어가는 지역의 재정부담은 상당하며, 회수되지 못하고 최종 처분되는 폐기물 자원 낭비 문제와 처리 과정에서 발생하는 환경 문제가 심각함.

- **사회문화 여건 변화**
  - 저출산 고령화 추세 또는 도시화 진행으로 일부 지역은 지속적인 인구변화를 경험하고 있으며, 이에 따라 물질/에너지 효율을 높일 수 있는 지속가능한 도시/지역 모델로의 전환이 필요함.
  - 공유문화의 확산 및 시민들의 환경인식 개선은 재활용과 재사용에 대한 수용성에 영향을 줄 수 있으며 순환경제로의 전환에 중요한 추진 요소로 작용함.

## ❑ 지역순환경제 전략영역

- **에너지, 물**
  - 최근 에너지 전환과 에너지 절약으로 지역 수준에서 자립적 에너지 생산 및 소비 체제 구축을 강조하고 있으며, 이는 신재생에너지 보급 전략 및 친환경에너지타운 조성사업 등의 전략과 연계될 수 있음.

- 도시에서의 물순환계획은 빗물순환, 상하수도순환, 하천 및 지하수의 순환, 수로의 조성 등에 초점을 두며, 자연형 물순환 체계, 기존 수자원의 보전 및 활용 등 생태환경적 측면의 기술·기법을 사용한 전략과 연계될 수 있음.

- **주택, 건축물**
  - 재건축, 리모델링 등 도시재생 활동은 늘어나고 도시 주변의 매립지 등 폐기물 처리 시설에 대한 기피 현상이 확대됨에 따라 도시 및 지역 차원의 건축물 관련 자원순환 전략이 필요함.
  - 스마트 디자인, 해체 및 분리, 재사용과 가치 창출, 공급 및 상품화 등의 전략이 존재함.

- **토지사용**
  - 순환경제를 위한 토지전략은 도시계획 전반에 관여하는 광범위한 영역을 포함하며, 도시농사, 유역관리, 자원 리사이클, 보행길과 녹색교통, 에너지 자립, 순환형 건축 및 주거, 숲·구릉지 등의 전략과 연계 가능함.

- **교통**
  - 교통전략은 탄소중립 실현을 위한 국가 전략의 연장선상에 있으며, 보행친화적 도시, 녹색교통 네트워크, 대중교통중심 압축도시 등으로 구현됨.

- **폐기물 관리**
  - 폐기물 관리의 일차적 목적은 폐기물의 발생을 최소화하고 발생한 폐기물을 안전하게 처리함으로써 환경을 보전하고 쾌적한 환경을 유지하는 것이며, 순환경제에서는 자원생산성을 높이려는 목적에서 폐기물을 재활용, 재사용하고 생산 단계에 원료로 재투입하는 전략이 필요함.

- **소비재**
  - 지역순환경제에서 물품의 공유 및 거래는 버려지는 제품의 양을 줄이고 제품의 사용기한을 늘림으로써 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 전략이면서, 공동체 의식을 함양할 수 있는 중요한 전략임.

## ❑ 지역순환경제 촉진을 위한 사회기반

### ● 시민, 기업 참여

- 모든 사회 구성원이 폐기물 배출 주체가 되는 특성을 감안해 보면, 순환경제 실현을 위해서는 단순 일부 분야에 대한 제도적 접근만으로는 한계가 있으며 이해당사자(시민, 기업 등) 모두의 관심과 참여가 필수적임.

### ● 제도, 정책 개선

- 지방자치단체는 순환경제와 관련한 국가적 목표(예: 온실가스 배출 감축, 자원생산성 향상 등)를 지방 계획에 명확히 반영할 수 있는 제도적 틀을 마련하고, 폐기물 처리 과정에서 순환경제에 방해가 되는 규제를 점검함.
- 지역은 순환경제 정책의 걸림돌이 될 수 있는 법적, 제도적, 문화적 장벽들을 제거하는 역할을 담당해야 함.

### ● 재정지원

- 지역은 에너지 보급, 상하수도 서비스, 교통과 고형폐기물 관리 주체로서 순환경제에 매우 중요한 역할을 하며 에너지, 교통, 수자원, 폐기물 처리와 관련한 서비스 및 인프라에 장기 투자가 가능함.
- 지방자치단체는 순환경제 전환 초반에 필요한 실험적 사업을 위한 재정을 지원할 필요가 있음.

### ● 역량 강화

- 지역의 순환경제 시스템이 운영되기 위해서는 기존에 없던 서비스 영역이 생겨나므로, 그러한 업무를 수행할 수 있는 인력이 육성되어야 하며, 이해관계자(시민, 기업, 지역정부 등)의 의식 개선이 선행되어야 함.

### ● 기술 개발

- 혼합물로 구성된 폐기물의 특성상 수거, 분류, 처리, 정제 등의 과정을 거치면서 실질 재활용률이 낮아지며, 이를 극복하기 위하여 폐기물 처리 과정을 고려한 제품 디자인 기술과 혼합물 분리 정제 기술 등의 발전이 요구됨.

- 폐기물 처리 경제성을 높이기 위한 대량처리기술 및 수요/공급 네트워크 관리 등의 영역에서도 혁신이 필요함.

### ❏ 해외 지역순환경제 전략 DB

#### ● 지역순환경제 전환 사례 정보 구조화

- 해외의 지역순환경제 전환 사례 내용을 ‘지역순환경제 전환 프레임워크’에 기반하여 정보를 구조화함: 향후 국내외 지역순환경제 전환 사례와 관련한 정보를 축적할 수 있는 DB의 기본 틀을 제공하는 것을 주요 목적으로 함.

**지역순환경제 전환 전략 DB 구조**

| 지역명 | 지역 기초정보 | | | | 추진요인 | | | | 전략영역 | | | | 사회기반 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 인구 | GRDP | 주요산업 | 환경오염도 | 기후변화·환경파괴 | 사회문화여건 | 경제여건 | 폐기물문제 | 주택·건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 | 시민·기업참여 | 제도·정책개선 | 재정지원 | 역량강화 | 기술개발 |

## 3 순환경제 전환 성과지표

### ❏ 기존 지표체계

#### ● 국내 자원순환 성과지표

- 2011년 제1차 자원순환기본계획(2011-2015)에서 자원순환 지표를 총괄지표, 보조지표, 모니터링 지표로 나누고 국가, 광역자치단체, 기초자치단체를 대상으로 공통지표와 개별지표로 구분하여 평가하는 체계를 구축함.

- 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)은 폐기물 발생량, 순환이용률, 최종처분율을 대표지표로 선정하고, 생산, 소비, 관리, 재생 단계에서의 세부 모니터링 지표를 함께 제시함.

● 해외 자원순환 성과지표

- 일본은 '물질흐름지표'를 중심으로 성과를 평가함. 지표는 크게 대표지표와 보조 모니터 지표로 나뉘며, 대표지표는 1)자원생산성, 2)순환이용률(입/출구), 3) 최종처분량으로 구성되며 보조 모니터 지표는 산업 분야의 자원생산성, 자원순환의 수출입량, 폐기물 부분 유래 온실가스 배출량 등을 포함함.
- 중국은 거시평가지표와 산업단지지역 평가지표로 구분하여 폐기물 재활용 성과를 관리함. 각 평가지표는 자원산출지표, 자원소비지표, 자원종합이용지표, 폐물처분량지표의 4대 부분으로 구성됨.

## ❑ 신규 지표체계 연구

● 지속가능성 관련 순환경제 지표

- 유엔 지속가능발전목표(UN SDGs)와 우리나라의 국가지속가능발전목표(K-SDGs)에서는 지속가능한 소비와 생산(SDG 12)이 가장 밀접하게 관련되어 있으며, 이 밖에 SDG 8, 9, 11, 13 등 경제적, 사회적, 환경적 측면의 순환경제 성과와 관련된 지표가 존재함.
- 유럽연합 순환경제 모니터링 지표는 생산과 소비 부문 4개 지표, 폐기물 관리 부문, 2차 원재료와 경쟁력과 혁신 부문 각 2개 지표로 구성됨.
- 엘런 맥아더 재단(Ellen MacArthur Foundation)은 '지역순환경제' 성과지표를 경제적 생산성, 일자리, 건강·환경, 공동체, 자원 사용 부문으로 폭넓게 구성함.
- 일본은 3R(reduce, reuse, recycle)와 관련한 사회경제 활동을 지표화하여 자원순환사회로의 전환 정도를 파악하는 데에 활용함.

● 신규 지표체계 제안

- 우리나라 순환경제 성과를 평가하는 기존 지표체계는 폐기물 처리 중심(폐기물 발생량, 순환이용률, 최종처분율)으로 설정이 되어 있음.
- 기존 지표체계는 일본, 중국과 비교했을 때 폐기물 자원화 부문에서 (품목별) 세부 지표 관리 체계가 미흡함⇒모니터링 지표에 전국 폐기물 발생 및

처리 현황에서 얻을 수 있는 통계치로 산정 가능한 지표를 추가함.

- 기존 지표체계는 유럽에 비해 지속가능성 차원에서의 순환경제 성과가 상대적으로 과소평가될 수 있음⇒모니터링 지표에 공공데이터를 활용하거나 주기적인 설문조사를 통하여 얻을 수 있는 사회·경제·환경적 측면의 성과 지표를 추가함.

- 지역의 경우 국가 단위로 관리가 되는 대표지표와 보조지표를 공통적으로 사용하고, 지역별 전략을 고려하여 세부 모니터링 지표를 선택하여 지속적으로 관리함.

## 4 국내 지역순환경제 사례 분석

### ❑ 경기도 사례

#### ● 지역환경 프로파일

- 경기도 인구의 약 93%가 도시용도 지역에 거주하고 있으며, 인구와 인구 밀도는 꾸준히 늘어나는 추세임.

- 경기도 지역내총생산은 지속적으로 증가 추세에 있으며, 생산액을 기준으로 제조업이 기여하는 비중이 높음.

- 경기도의 건물 온실가스 배출량은 2007년 전국 배출량의 21.5%를 차지해 우리나라 온실가스 감축 목표 달성에 매우 중요한 지역단체임. 그러나 경기도 환경보전계획상 온실가스 감축 목표는 2015년 대비 2027년 10%로 다소 소극적으로 제시됨.

#### ● 지역순환경제 전략

- 「경기도 에너지 기본 조례」를 2015년 제정하여 (1)공공부문, (2)건물부문, (3)수송부문, (4)산업부문에서 에너지 절약/효율적 이용, 신·재생에너지 개발 및 보급을 추진함.

- 「경기도 자원순환 기본 조례」는 자원순환 성과를 최종처분율과 순환이용률로 정의하여 관리하며, 폐기물 부문은 '경기도 자원순환마을 사업'의 중

요한 전략영역임.

- 「경기도 순환골재 등의 활용 촉진에 관한 조례」를 제정하여 순환골재 사용 촉진을 위해 적극적으로 개입하고 있음.
- 마을 주민의 참여를 통하여 폐기물 또는 에너지 문제를 해결하고, 역량 강화 교육을 통해 자원순환에 대한 의식을 개선하는 것을 목적으로 자원순환 마을 조성사업을 추진함: 마을 단위의 사업을 발굴하고 나눔장터 또는 벼룩시장과 같은 소단위 자원문화사업을 지원함.
- 경기도 28개 시를 대상으로 친환경차 보급 전략사업을 추진함.

● **지역순환경제 성과**

- 지난 10년간(2008~2017) 폐기물 발생량이 31% 증가했음에도 재활용률은 4.8% 증가, 매립률은 1% 감소하는 등 긍정적인 방향성을 보여줌.

## ❑ 제주특별자치도 사례

● **지역환경 프로파일**

- 제주도의 인구는 전반적으로 증가 추세에 있으며, 2019년 총인구는 2009년 대비 22.7% 증가함.
- 제주특별자치도 용도지역은 임야, 전, 과수원 등 녹지지역이 가장 많은 면적을 차지하고 있음.
- 지역총생산은 지속적인 증가 추세를 보이고 있으며, 건설업과 서비스업종의 사업체 수 증가폭이 큼.
- 2012년 카본프리아일랜드 2030(Carbon Free Island by 2030) 계획을 발표한 이래 온실가스 감축과 에너지 자립을 목표로 정책을 지속적으로 추진함.

● **지역순환경제 전략**

- 온실가스를 배출하지 않으면서 혁신성장 동력을 창출하는 제주 카본프리 통합 에너지시스템을 구현하고자 신재생에너지 설비 도입, 전기차 도입, 최종에너지 원단위 목표 달성, 에너지 융복합 신산업 선도 사업 추진. 에너

지 자립을 위한 풍력발전 개발을 위해 풍력개발 및 지구지정에 관한 조례를 제정함.

- 제주은행 등 도내 은행과 협약체결을 통해 CFI사업에 참여하는 도민들을 대상으로 하는 융자상품을 출시하였으며, 스마트그리드 거점도시 구축을 위한 기술 개발 및 산업 육성에 투자함.
- 2019년부터 녹색건축물 설계기준을 마련하고 일부 건축물에 적용하기 시작하였으며, 건축물 에너지 소비총량제를 도입하여 건물부문의 에너지 소비 감축을 추진함.
- 도내 운행차량의 100%를 전기자동차로 전환하여 카본프리아일랜드 제주 비전을 실현하기 위하여 전기차 배터리 리스사업, 전기차 민간유료충전서비스 사업, 국가 프로젝트 유치 과제 발굴 기획연구사업, 전기차 산업 활성화를 위한 민간협력 프로그램을 발굴함.
- 폐기물 처리 시설을 확충함에 있어서 처리 시설의 고도화 및 에너지화 확대, 노후시설 보완 등 최적화 전략을 마련함.
- 제주특별자치도는 에코나눔센터를 통해 재활용품 전시판매, 업사이클링 플라자, 나눔장터 등을 활성화하여 도민의 자발적인 참여를 유도함.
- 공공기관에서 지속적인 녹색 구매를 촉진하며 도민과 사업체를 대상으로 폐기물 발생 저감에 대한 인센티브를 지급함.
- 지역에너지계획 관련 위원회, 폐기물 관리 및 처리 등 순환경제 관련 도의 활동과 의사결정에 도민들에게 주도적 역할을 부여하고 있으며, 시민의식 변화를 위한 교육 및 홍보를 실시함.

● **지역순환경제 성과**

- 소각시설에 반입되는 폐기물을 최소화하기 위해 재활용의 분리수거 확대 및 음식물류 폐기물의 자원화로 재활용률을 향상함.
- 에너지 자립을 위한 풍력발전 개발, 전기자동차 선도도시 조성, 스마트그리드 거점도시 구축 등을 통해 지역의 관련 사업과 연계하여 지역 소득증대 및 양질의 일자리 창출이 기대됨.

- 전력부문에서 2030년 온실가스 배출 전망치 90% 이상을 감축하는 효과가 나타날 것으로 전망됨.

## 5 결론

### ● 해외 지역순환경제 사례의 시사점

- 지역에서 순환경제로의 전환이 필요한 지역환경 요소는 지역의 취약성과 관련된 내용으로 순환경제 전환의 기회영역 도출 및 전략 수립에 매우 중요한 정보로 활용됨.
- 지역순환경제 전환의 방향성은 환경, 경제, 사회적 차원이 모두 고려된 지속가능성 향상을 지향함.
- 지역순환경제 기획부터 실행까지 단계에서 시민과 기업을 포함한 이해당사자의 참여가 중요함.
- 유사한 지역환경 프로파일을 가진 지역에서 사회기반 요소에 따라 동일 전략의 결과가 다르게 나타날 수 있으므로 지역순환경제 전환을 촉진하거나 저해하는 지역별 사회기반 정보를 고려하여 전략을 다각화해야 함.

### ● 국내 지역순환경제 미래전략 제언

- 우리나라의 사회경제적 구조를 근본적으로 전환하기 위해서는 '순환경제'와 동격으로 사용하고 있는 '자원순환'의 범주를 지속가능성 향상을 위한 물질·에너지 사용 '원칙'으로 정의할 필요가 있음.
- 순환경제 전환의 목적에 온실가스 저감, 일자리 창출, 지역 네트워크 강화와 같은 환경·경제·사회적 요소 등 지속가능성 향상 요소를 보강할 필요가 있음.
- 지속가능성 향상 목표 보완 측면에서 순환경제 성과지표 체계가 개선되어야 하고, 지역의 실무자들이 손쉽게 모니터링할 수 있는 시스템 구축이 필요함.

- 순환경제 전환을 지속적으로 추진할 수 있도록 (지방정부의) 안정적인 재정지원이 필요함.
- 지역 단위의 혁신을 촉진할 수 있는 다양한 영역의 순환경제 전략 추진 과정에서 민간기업-학교·연구소-지방정부-시민 컨소시엄의 활용이 필요함.

# 제1장

## 서론

제1절 연구의 목적 및 배경

제2절 순환경제 관련 선행연구 리뷰

제3절 연구 범위 및 방법

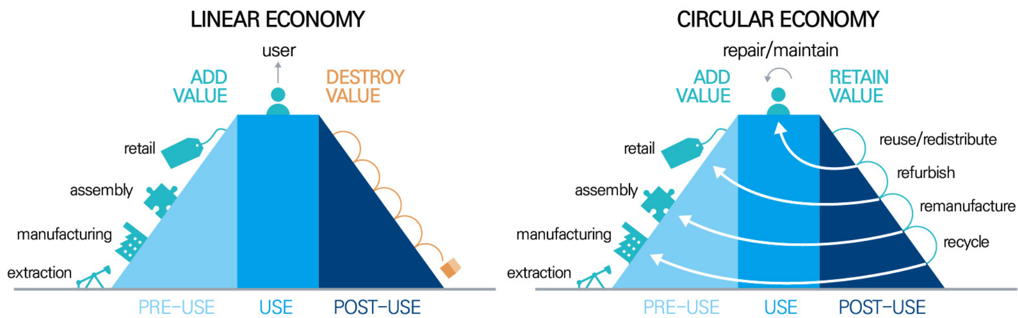
# 제1절 연구의 목적 및 배경

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 순환경제 개념

순환경제는 기존의 Take-Make-Dispose 또는 자원채굴→생산·조립→유통·소비→폐기로 이어지는 선형적 경제 모델과 대비되는 개념으로, 원료 투입량과 배출 오염물(폐기물), 에너지 손실을 최소화할 수 있도록 물질과 에너지가 순환하는 시스템(Geissdoerfer et al., 2017)을 의미한다. 순환경제의 기원에 대하여 연구자 그룹에서 합의된 바는 없으나, 일반적으로 1989년 피어스와 터너(Pearce and Turner)가 생태계가 생산·소비 경제활동을 가능하게 하는 원료를 제공할 뿐 아니라 폐기물의 처분소(sink)라는 관점을 처음 도입했다는 측면에서 순환경제의 시작으로 보는 견해가 있다.

그러나 Pearce and Turner 이전에도 순환경제의 바탕이 되는 개념은 존재했으며, 1966년 Boulding은 지구 수용능력의 한계를 지적하고 그 당시의 선형경제 방식이 지속가능하지 않다는 점에서 대안적인 경제 모델의 필요성을 주장하였다. 그리고 이러한 주장 이후에 1970년대 후반부터 학계와 산업계에서 몇몇의 사람들을 중심으로 발전이 되어왔으며, 1990년대 Michael Braungart와 Bill McDonough에 의해 개발된 Cradle to Cradle 디자인 원칙이 발표되면서 생산 과정에서의 순환경제 개념이 도입되었다.




**[그림 1-1] 선형경제와 순환경제의 비교**

출처: Circle Economy(2019), Circular jobs in Belgium, p. 8.

2013년 다보스포럼에서 순환경제가 중요한 화두로 등장한 이후로 최근 몇 년간 순환경제는 전 세계에서 추상적인 개념이 아닌 실질적으로 적용이 되는 전략으로서 중요하게 다뤄지고 있다. 유럽연합 집행위원회(European Commission, 2015)는 순환경제를 제품, 소재, 자원의 가치가 최대한 유지되고, 폐기물 발생을 최소화하는 것으로 정의 내렸으며, 엘런 맥아더 재단(Ellen MacArthur Foundation, 2018)은 전통적인 선형경제의 대안으로서 순환경제를 "복구적(restorative)"이면서 "재생적(regenerative)"인 측면으로 바라보았다. 또한 엘런 맥아더 재단은 시스템 전반의 혁신을 중요하게 생각하며, 유럽연합 집행위원회와 마찬가지로 폐기물 발생을 없애면서 그로 인한 부정적인 영향을 최소화하는 제품과 서비스 디자인을 생산하는 것을 목표로 한다. Ekins et al. (2019)는 자원생산성을 높이고 폐기물 발생을 줄임으로써 환경에 부정적인 영향을 줄이고 자연자원의 효용성을 높이는 활동을 순환경제로 정의하였다. 경제협력개발기구(OECD, 2019a)에서는 '순환성(circularity)'을 물질자원 루프를 (1)완전한 순환 고리로 닫거나, (2)자원 사용 속도를 늦추거나, (3)루프를 줄이는(narrowing) 관점으로 좀 더 폭넓게 정의하였다. 여기서도 마찬가지로 자원생산성을 높여서 경제적인 이익을 얻으면서 자원 채굴과 폐기물 배출로 인한 환경파괴를 최소화하는 것을 목적으로 한다.

Kirchherr et al. (2017)은 순환경제를 세 가지의 규모로 나누어 정의하였는데 미시적인 규모(제품을 생산하는 회사, 소비자), 중간 규모(생태산업단지), 거시적인 규모(도시, 지역, 국가, 국가 이상의 단위)에서 지속가능한 발전을 목표로 운영되는 시스템으로 보았다. 따라서 순환경제는 환경의 질을 개선하고, 경제적 발전을 이루며, 사회적 형평성을 만

족함으로써 현재와 미래 세대 모두에게 이익이 되며, 그것을 구현하기 위해서는 새로운 비즈니스 모델과 책임감 있는 소비자가 필요하다고 하였다.

## 2 본 연구의 목적

선형경제 시스템 안에서 소비지향적인 도시의 성장 및 기후변화는 지금보다도 더 지속가능성이 악화된 환경을 조성할 수 있다. 특히 온실가스 및 폐기물 배출 기여도가 높은 선진국형 도시를 대상으로 에너지 및 자원 소비 절감을 위한 녹색도시 조성의 필요성이 증가할 것으로 전망된다. 순환경제는 환경의 질 향상, 경제성장, 사회적 건강 회복을 목적으로 하며, 지속가능한 미래도시의 핵심적인 요소이다. 이를 구현하기 위해서는 자연·사회·경제·환경 등이 종합적으로 고려된 전략 및 노하우가 필요하며, 관련한 지식과 경험이 축적되어야 한다.

그러나 현재까지 국내에서는 순환경제로의 전환을 위한 전략 및 경험이 체계적으로 정리되어 있지 않아 지역사회는 그 나름의 방식으로 전략과 관련 과제를 도출해야 하며, 순환경제에 관한 역량이 부족한 지역의 경우 전환의 과정에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 지역순환경제 전환 전략 수립을 지원하는 가이드라인이 제시될 필요가 있으며, 선행 작업으로서 순환경제도시 전환 전략 체계를 구축해야 하고, 성과평가와의 연계가 적절하게 이루어질 수 있도록 관련된 기반 연구가 필요한 상황이다.

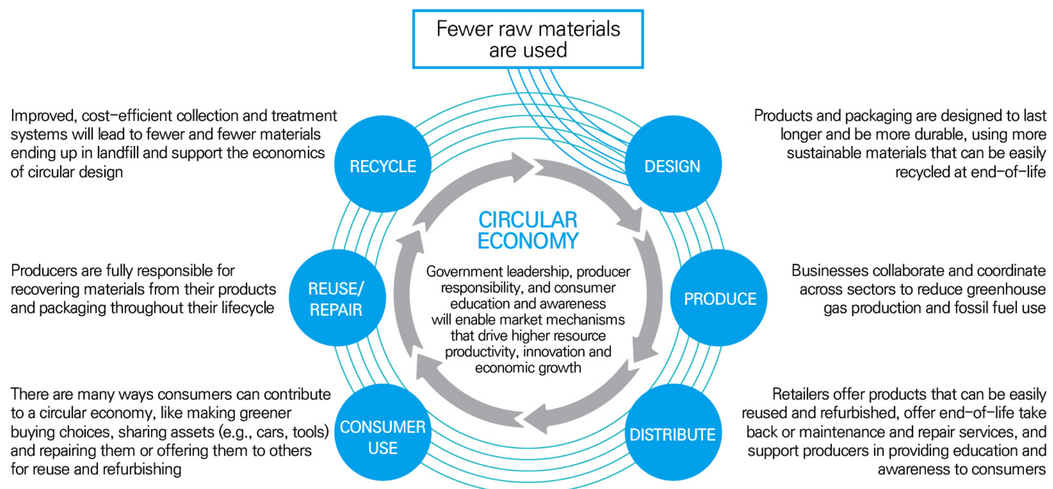
본 연구는 국내 지역이 지속가능한 순환경제 사회로 전환하는 데 도움이 되도록 (1)지역환경 프로파일링을 통하여 지역의 특성을 파악하고, (2)해외의 지역순환경제 전환 사례를 분석한 결과와 비교하여, (3)국내 지역 특성에 적합한 전략을 도출하는 데 활용되는 것을 목표로 한다. 이 전략에는 순환경제 전환을 촉진하거나 저해하는 지역별 사회환경을 포함하며, 해외의 사례에서 관련된 정책적·제도적 지원과 공공서비스 요소들을 분석하였다. 당해 연도 연구에서는 특히 지역순환경제 전환 전략을 도출하기 위한 가이드라인 마련에 필요한 '개념적 틀'을 개발하는 것에 중점을 두었으며, 개발한 개념적 틀을 사용하여 유럽을 중심으로 추진된 지역순환경제 사례 및 관련 지식을 구조화하여 제공하는 것을 목표로 하였다. 이렇게 해외 사례에서 얻은 정보를 구조화/DB화함으로써 다양한 환경에 처해 있는 지역에 효과적으로 노하우를 전달할 수 있을 것으로 기대한다.

# 제2절 순환경제 관련 선행연구 리뷰



## 1 순환경제 전략 구성요소

지속가능한 생산·소비 관점에서 순환경제는 1)새로운 원료 투입을 최소화하고, 2)재사용, 재활용, 회수 등을 통하여 물질의 수명을 최대화하며, 3)폐기물 발생을 최소화하는 것을 원칙으로 한다. Kirchherr et al.(2017)의 리뷰논문에서는 순환경제 프레임워크를 4R(reduce, reuse, recycle, recover)로 구분했으며, Ghisellini et al.(2016)의 리뷰논문에서는 크게 세 개의 원칙(reduction, reuse, recycle)으로 구분하고 recycle이 가장 지속가능성이 떨어지는 전략임을 언급했다. 여기에 엘런 맥아더 재단에서는 세 개의 원칙(appropriate design, reclassification, renewability)을 더해서 생산 단계에서의 역할과 물질/에너지의 재생 및 재투입에 주안점을 두는 전략으로 확장하였다.




**[그림 1-2] 제품의 생산, 소비, 폐기 전 과정에 걸친 순환경제 전략 구성요소**

출처: https://www.ontario.ca/page/strategy-waste-free-ontario-building-circular-economy

에너지 자원 관점에서 순환경제 전략은 기존에 폐기되었던 음식물, 분뇨 등 (1)유기물질의 에너지화 또는 친환경 물질로 상품화, (2)태양광, 풍력 등 재생에너지 사용, (3)에너지 효율 증대와 같이 한정된 자연자원으로부터 생산되는 에너지 발생을 줄이는 목적성을 가진다.

엘런 맥아더 재단이 사용하는 순환경제 시스템(Ellen MacArthur Foundation, SUN and McKinsey Center for Business and Environment, 2015)은 특히 교통, 식품, 건축 분야에 적용된 사례가 있으며, 다양한 전략요소들을 포함하고 있다. ReSOLVE로 불리는 순환경제 모델은 자연자원 사용을 최소화하고, 재생가능한 물질 또는 에너지 순환을 극대화하기 위하여 Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize, Exchange 전략을 사용한다. 이러한 전략을 통하여 엘런 맥아더 재단의 순환경제 모델은 (1)자원생산성 향상, (2)온실가스 배출 감축, (3)삶의 질 향상 등의 목적을 실현하고자 한다. 아래는 ReSOLVE 모델을 정리한 내용이다.

**[표 1-1] ReSOLVE 모델의 세부 내용**

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| Regenerate | • 재생가능 에너지 또는 물질로의 전환<br>• 생태계 건강을 유지/회복시킴<br>• 회수된 생물자원을 자연으로 되돌려보냄 |
| Share | • 자산을 공유(자동차, 방, 가전제품)<br>• 재사용, 중고제품 사용<br>• 제품 관리를 잘하거나 내구성 또는 업그레이드 가능성을 높이는 디자인을 통하여 제품 수명 연장 |
| Optimize | • 상품의 성능 또는 효율을 향상<br>• 생산 및 유통 과정 중에 발생하는 폐기물 감소<br>• 빅데이터, 자동화, 원격감지/조작을 활용 |
| Loop | • 상품 또는 부품 재생산<br>• 물질 재활용<br>• 혐기성 분해반응 사용<br>• 생화학물질을 유기성 폐기물로부터 추출 |
| Virtualize | • 직접적으로 비물질화(예: 책, CD, DVD, 여행/이동)<br>• 간접적으로 비물질화(예: 온라인 쇼핑) |

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| Exchange | • 오래된 제품을 고품질의 물질로 전환<br>• 신기술 적용(예: 3D 프린팅)<br>• 새로운 제품/서비스 선택(예: 복합수송(multimodal transport)) |

## 2 국내외 순환경제 제도화 흐름

### 가. 국내 정책

국내에서 순환경제는 '폐기물 재활용'에서 '자원 재활용'으로 그리고 그 이후에 '자원 순환'으로 대상 영역을 어떻게 바라보고 정의하느냐에 따라 진화해왔으나, 기본적으로 '폐기물'을 대상으로 했다는 점에서는 일관된 흐름을 보인다. 「폐기물관리법」은 1986년 제정되어 1987년 시행되었으며, 1991년 개정이 되기까지 '재활용'은 조문에 등장하지 않았으나 1991년 3월 8일 전부개정된 폐기물 관리법 제1조(목적)에 "이 법은 폐기물을 적정하게 처리하여 자연환경 및 생활환경을 청결히 하고, 폐기물의 재활용을 촉진함으로써 환경보전과 국민생활의 질적 향상에 이바지함을 목적으로 한다"고 기술돼 있다. 제24조에서는 특정 폐기물 발생 억제 방법으로 재활용을 언급하였고 제3장 폐기물의 발생억제 및 재활용 등(제29조~제38조)에서 재활용 촉진을 위한 제도 및 지원책에 대하여 기술하였다.

1992년에 제정된 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률(자원재활용법)」은 (1)자원의 효율적인 이용, (2)폐기물 발생억제, (3)자원 절약 및 재활용 촉진을 목표로 하였고, 기존의 「폐기물관리법」에서 폐기물로 국한되었던 재활용의 대상을 '자원'으로 바라보기 시작했다는 점이 눈에 띈다. 특히 '자원의 절약' 내용은「폐기물관리법」에서 찾을 수 없는 부분이며 '폐기물처리기본계획'에 대응하는 '자원재활용기본계획'의 수립 규정을 넣어 중앙부처(당시 환경처)와 지방자치단체장에게 자원 재활용 의무를 명시하였다.

순환경제와 가장 근접한 국내법은 「자원순환기본법」으로 2016년 5월 29일 제정되어 2018년 1월 1일부터 시행되었다. 본 법의 목적은 「폐기물관리법」과 「자원재활용법」과 유사하며 특히 「자원재활용법」의 (1)자원의 효율적인 이용, (2)폐기물 발생억제 목적과

중복이 된다. ‘자원 절약 및 재활용 촉진’ 대신 ‘폐기물의 순환이용 및 적정한 처분 촉진’을 목표로 한다는 점이 두 법의 목적에서 구분되는 점이며, 이는 천연자원과 에너지 소비를 줄이는 방법으로서 자원의 “순환이용”을 “폐기물의 수집·분리·선별·파쇄·압축·추출” 등의 처리 또는 “폐기물로부터 에너지를 회수하거나 회수할 수 있는 상태”로 만드는 활동으로 정의한 「자원순환기본법」 내용에 나타난다. 여기서도 기존의 유사 법령과 마찬가지로 ‘자원순환기본계획’ 수립 및 시행에 관한 규정에서 환경부장관과 지방자치단체장의 의무를 명시하였고, 투자계획 내용을 포함한 연차별 시행계획 및 집행계획을 수립하고 시행하도록 하였다. 또한, ‘자원순환 통계조사’ 시행에 관한 조항을 제13조에 마련하여 자원순환 성과 모니터링의 근거가 제시되었다는 점이 기존의 관련 법령과 차별화된다.

## 나. 국외 정책

자원 재활용 및 순환경제와 관련한 국외 정책은 우리나라와 크게 다르지 않게 진행이 되었다. 유럽은 ‘순환경제’개념을 선도적으로 도입하여 제도화하였는데 2010년 ‘Europe 2020 Strategy’의 7개 주요 전략에 순환경제 내용이 포함되었다. 이후 2015년 ‘Circular Economy Package’와 ‘EU action plan for the Circular Economy’가 발표되었고, 이러한 정책을 기반으로 하여 유럽의 각국 및 도시들은 실질적으로 순환경제 전략을 적극적으로 도입하여 이행하고 있다.

개별 국가로서 독일은 EU보다 먼저 순환경제 관련 정책을 수립하였는데 1996년도에 제정된 「Closed Substance Cycle and Waste Management Act」가 대표적으로 독일의 순환경제 제도를 보여준다. 네덜란드의 경우 EU에서도 특히 순환경제를 적극적으로 도입하고 여러 가지 실험적인 사업을 추진 중이며, 2016년에는 2050년까지 순환경제로 완전히(100%) 전환하겠다는 목표를 발표하였다. 캐나다에서는 온타리오주에서 2016년 「Resource Recovery and Circular Economy Act」를 제정하여 순환경제로의 전환을 추진하고 있다.

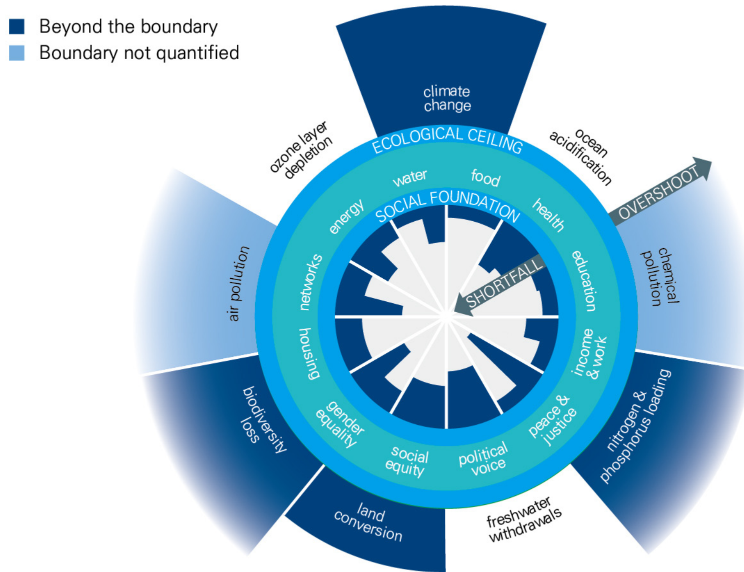
아시아 지역에서는 우리나라 외에 일본과 중국에서도 순환경제 정책을 펼치고 있으며, 일본은 2002년 ‘순환형 사회형성 추진 기본법’을 제정하여 우리나라보다 이른 시기에 폐기물 재활용 정책에서 순환경제 정책으로 전환하였다. 중국 또한 재활용 정책이 순환경제 정책으로 전환된 패턴을 보여주며 1998년 ‘포장자원 리사이클 잠정관리규칙’을 세우고,

2008년 '순환경제 촉진법'을 제정하고 2013년 '순환경제발전전략' 및 단기행동계획을 수립하였다.

## 3 지역순환경제 전환 사례

순환경제는 유럽의 '녹색도시' 전략의 중요한 영역을 차지하며, European Urban Initiative, the Intelligent Cities Challenge Initiative, the Circular Cities and Regions Initiative 등의 프로그램을 통하여 지역에서 순환경제로의 전환을 추진하고 있다.

CIRCLE ECONOMY는 "Circle Cities Programme"(Pascual, 2019)에서 지역순환경제 사업 추진 가이드라인을 제시하였는데 도시진단(Scan)→전략실행(Implement)→성과평가(Measure)→확산적용(Scale)의 단계로 구분하여 설명하였다. 여기서 도시진단 단계는 전략 수립에서 매우 중요하며, (1) Socio-economic analysis, (2) Material flow analysis, (3) Circular strategies, (4) Action plan으로 세부 단계를 나눌 수 있다. 사회경제환경 분석에서는 지역의 순환경제 전환에 필요한 영역을 진단하고, 물질흐름 분석에서는 지역에서 부문별로 소비·생산·배출되는 물질의 양을 파악하고, 전략 수립 단계에서는 앞서 분석한 지역의 정보를 바탕으로 기회영역을 발굴하여 영역별 세부 전략을 수립하며, 마지막으로 세부 전략을 환경적·경제적 이득 및 실현 가능성 측면에서 평가한 결과 실행에 옮길 전략을 대상으로 실행계획을 수립한다.




**[그림 1-3] 도시의 사회·경제·자연환경 프로파일링에 활용되는 도넛모델**

출처: Fanning, A. L., et al.(2020), Creating City Portraits: A methodological Guide from the Thriving Cities Initiative, p. 6.

위의 [그림 1-3]은 네덜란드 등의 도시에서 순환경제 전략을 수립할 때에 도시의 현황을 파악하는 프로파일링 단계에서 활용할 수 있는 도넛모델(Steffen et al., 2015)의 예를 보여준다. 이 모델은 CIRCLE ECONOMY에서 지역의 순환경제 전환 필요영역을 진단하는 단계(scan)에서 해당 지역의 사회·경제환경을 분석한 방법론과 유사하다. 도넛모델에는 도시 또는 지역의 ecological ceiling을 정의하는 자연환경 요소와 social foundation을 정의하는 사회·경제환경의 여러 구성요소가 포함되는데, 각 영역이 설정된 목표 또는 기준치에 미달하는 정도를 붉은색으로 표시함으로써 취약한 부분을 직관적으로 이해할 수 있게 도와준다. 즉, [그림 1-3]은 순환경제로의 전환이 궁극적으로 지역의 자연환경 개선, 경제성장, 사회적 건강 회복에 기여할 수 있다는 ‘지속가능성’ 차원의 목적에서 어느 영역이 얼마나 벗어나 있는지를 보여주며, 이것은 해당 지역에 필요한 순환경제 전략을 세우는 데에 유용한 도시 프로파일 정보를 제공한다. 그리고 순환경제 전환 전과 후의 프로파일을 비교함으로써 순환경제 전환 성과를 평가할 수 있다.

Ghisellini et al.(2016)는 거시 레벨(도시, 지역, 국가)에서 순환경제가 적용된 사례를 네 가지로 구분하여 정리하였는데, 순환경제 자체 전략이라기보다 기존에 존재하는 도시 계획 및 전략의 일부분으로서 순환경제의 개념이 적용된 내용으로 볼 수 있다.

(1) 생태도시(Eco-city), 생태산업단지(eco-industrial park) 모델

(2) 공유경제 모델(collaborative consumption)

(3) 지자체의 폐기물 관리 시스템(zero-waste program)

(4) 기타 지자체 정책

본 보고서 제2장 제3절에서는 위에 나열된 지역순환경제 전략을 포함한 다양한 사례를 분석하였으며, 다수의 사례에서 발견할 수 있었던 전략영역인 ①에너지, 물, ②주택, 건축물, ③소비재, ④교통, ⑤폐기물 관리를 중심으로 정리하였다.

# 제3절 연구 범위 및 방법



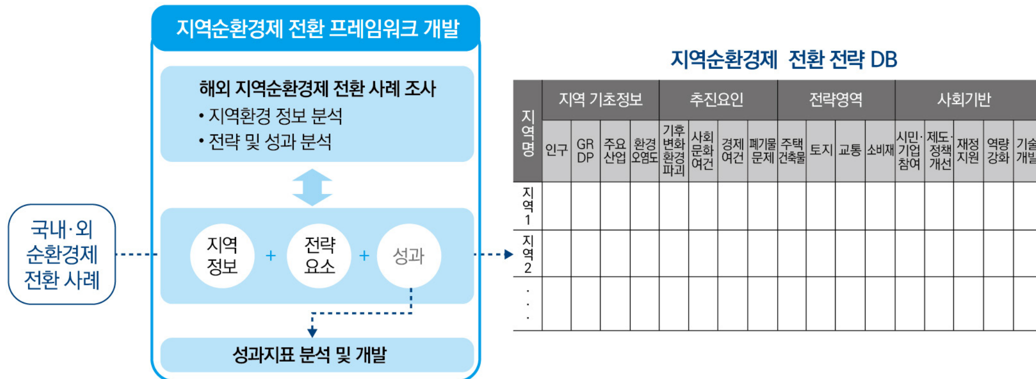
## 1 연구 대상 및 분석 틀

본 연구는 ‘원료 투입량과 배출 오염물(폐기물), 에너지 손실을 최소화할 수 있도록 물질과 에너지가 순환하는 시스템’으로 정의된 순환경제와 관련해 지역의 지속가능성을 향상하기 위하여 ‘어떤 전략’이 ‘어떻게 도출되어’ ‘어떤 성과’를 거둘 수 있는지를 분석하였다. 분석 대상은 국내외 선행연구와 해외의 지역순환경제 전환 사례이며, 그것으로부터 얻은 교훈과 각종의 정보를 체계적으로 정리하고자 하였다. 지역순환경제 전환 전략에 관한 지식과 경험을 정리하기 위해서는 구조화된 ‘정보의 틀’이 우선 개발되어야 하며, 본 연구는 이러한 틀을 개발하는 것을 주요 목적으로 하였다.

우선 지역순환경제 전환 전략을 바라보는 개념적인 틀을 개발하기 위하여 최근 개발된 순환경제 모델을 주로 참고하였다. 여기서 주로 참고한 순환경제 모델은 ‘자연과 사회경제적 환경의 지속가능성을 향상’을 목적으로 순환경제로의 전환 활동을 포괄적으로 접근하고 있는 유럽의 모델이다. 순환경제 지식 플랫폼에 주된 기여를 하는 주체인 European Commission, OECD, Allen MacArthur Foundation, CIRCLE ECONOMY에서 발간한 자료를 참고하여 순환경제 전반에 통용되는 전략 요소를 리뷰하고, 그것들이 거시 레벨의 전환 단위에 해당하는 ‘지역’의 순환경제 전환 사례에 어떻게 드러났는지를 분석하였다.

위와 같은 리뷰 과정을 통하여 지역순환경제 전략 체계를 우선 (1)순환경제로의 전환을 이끄는 지역환경 요소, (2)지역순환경제 전환 전략, (3)지역순환경제 전환 성과 세 파트로 구분하였다. 그리고 다양한 해외 사례 분석을 통하여 (1)~(3)을 구성하는 세부 요소들을 귀납적으로 도출하였다. 이때 지역환경 요소와 전략의 세부항목은 사례가 누적되면서 반복적(iterative) 조정 과정을 거쳐 결정되었다([그림 1-4] 참조). 한편, 본 연구의 대상 사례의 경우 성과평가 내용이 예상 성과 또는 추정에 가까워 DB에 포함되기 적합하지 않다

고 판단하였으며, 해당 내용을 DB에 추가하기보다 향후 성과 모니터링에 활용할 수 있는 성과지표를 개발하였으며, 이 성과지표 항목은 향후 DB에 반영될 필요가 있을 것이다.




[그림 1-4] 연구 흐름도(지역정보는 지역기초정보와 추진요인의 합집합이며 전략요소는 전략영역과 사회기반의 합집합이다)

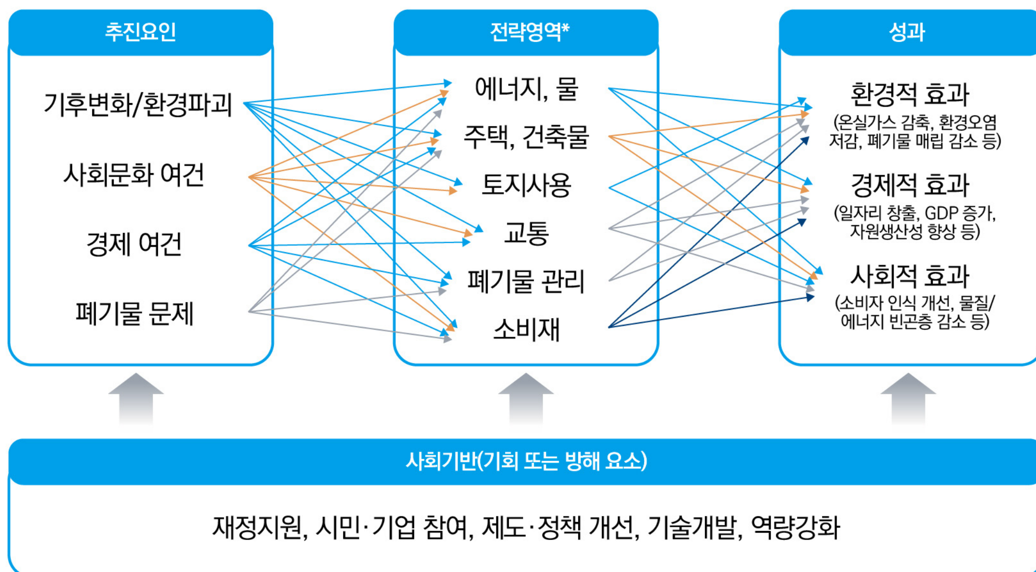
이상에서 도출된 요소들로 구성된 '정보의 틀'을 '지역순환경제 전환 프레임워크'[1]([그림 1-5])로 정의하고 이 개념적 틀을 활용하여 해외 지역순환경제 전환 사례 내용을 아래와 같이 재정리하여 DB화하였다. 그리고 이 과정에서 해외 사례로부터 얻을 수 있는 시사점을 도출하여 본 보고서 제5장에 정리하였다.

첫째, 순환경제로의 전환을 이끄는 지역환경 분석 단계에서는 선행연구에서 살펴본 도넛모델을 참고하여 중점이 되는 분석요소-기후변화 또는 환경파괴, 사회문화 여건, 경제여건, 폐기물 문제를 도출하였다. 지역환경을 이와 같은 분석요소를 기준으로 프로파일링하여 변화가 시급한 영역 또는 취약 영역을 파악하는 것이 첫 번째 단계에서의 목표이다.

두 번째로, 지역에서 실제로 순환경제 전략을 펼칠 수 있는 대상 영역을 주택·건축물, 소비재, 에너지·물, 교통, 폐기물 관리로 구분하여 분석하였다. 이 전략에는 순환경제 전환을 촉진하거나 저해하는 지역별 사회환경 또는 사회기반 내용이 포함된다.

1) '지역순환경제 전환 프레임워크'에 포함된 구성요소들은 제2장(지역순환경제 전략 구성요소)에서 상세 설명함.

세 번째는 순환경제 성과평가 단계이다. 순환경제 성과는 해당 지역의 다른 정책 성과와 구분하기 어려운 면이 있어 순수하게 순환경제의 성과만을 평가하기는 어려우며, 많은 사례에서 실제 얻어진 성과보다는 기대 성과를 기술한 경우가 많았다. 이러한 이유로 제2장의 제3절에 정리한 해외 사례 DB에는 성과평가 결과는 포함하지 않고 제3장에서 과거의 순환경제 전환 성과지표를 리뷰하고 그것을 보완할 수 있는 방법으로서 환경적 효과, 경제적 효과, 사회적 효과를 반영하는 평가체계를 제안하였다.




[그림 1-5] 지역순환경제 전환 프레임워크

마지막으로, 국내 지역 중 순환경제 전환을 시도했던 사례를 대상으로 '지역순환경제 전환 프레임워크'에 따라 내용을 정리하고, 해외 사례 정보와 비교했을 때 보완되어야 할 점을 도출하였으며, 바람직한 전략 방향에 대하여 제언하였다. 이와 같은 사례 분석결과가 충분히 축적된다면 국내 지역에서 새롭게 순환경제 전환 전략을 수립할 때에 해당 지역의 특성 또는 여건과 유사한 쌍둥이 지역을 발견할 수 있을 것이며, 그 지역의 전략을 참고하여 국내 지역순환경제 전략을 효과적으로 도출할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2 선행연구와의 차별성

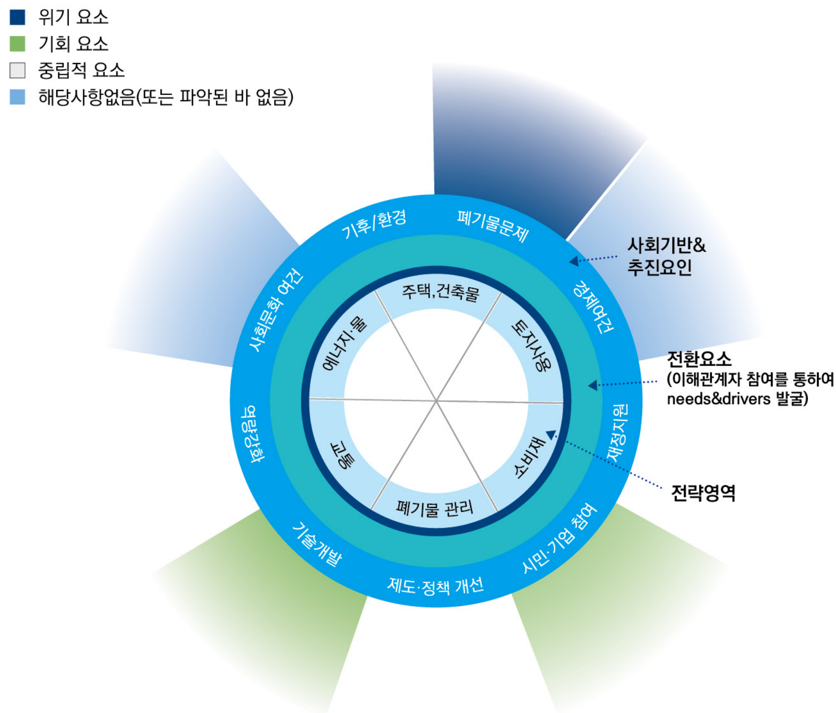
기존의 국내 순환경제 전략 관련 연구는 ‘자원순환’의 관점에서 폐기물 재활용 정책에 쏠려 있었으며, 해외 연구의 경우 일반적으로 순환경제 전략으로 여겨지는 미시 수준(micro level)에서 3R(Reduce, Reuse, Recycle) 또는 ReSOLVE(Regenerate, Share, Optimize, Loop, Virtualize, Exchange) 전략을 분석한 것이 다수를 차지하였다. 그러나 거시 레벨(macro level)의 ‘지역순환경제’ 전략 또는 모델은 여전히 잘 정립이 되어 있지 않다. 특히 지자체 단위에서의 전략을 모아 비교검토를 하고, 분석한 결과를 바탕으로 지자체의 환경(needs and drivers)과 전략의 상관관계를 분석하는 시도가 없었다.

본 연구에서는 [그림 1-5]와 같은 ‘지역순환경제 전환 프레임워크’를 처음으로 개발했으며, 그 개념적 토대 위에서 지역순환경제 사례를 분석하고 분석결과를 DB화하는 국내 최초의 시도를 하였다. 이와 더불어 지역의 자연·사회·경제환경과 사회기반 정보와 함께 지역순환경제 전략을 한눈에 보여줄 수 있는 모델([그림 1-6])을 개발하였고 몇몇 해외 사례에 적용해보았다.

[그림 1-6]에서 제시된 ‘수레바퀴 모델’은 도시의 현황을 파악하는 프로파일링 단계에서 활용할 수 있는 도넛모델(Steffen et al., 2015)에 착안한 것으로 ‘지역순환경제 전환 프레임워크’를 기반으로 구조화된 정보를 시각화하여 내용 전달도를 높이기 위한 목적으로 개발하였다. 수레바퀴 모델은 아래에 정리된 바와 같이 세 가지 영역의 정보를 전달하는데, 외부→내부 영역에 표시된 정보는 지역순환경제 전환 전략 도출 과정(Pascual, 2019)인 도시진단→전략도출 과정과 궤를 같이한다.

- 바퀴 외부 영역: 특정 순환경제 전략을 추진하게 하는 지역환경 정보를 보여주며 ‘사회기반’과 ‘추진요인’ 요소를 포함한다. 이는 도넛모델([그림 1-3])의 ecological ceiling을 정의하는 자연환경 요소와 social foundation을 정의하는 사회·경제환경의 여러 구성요소와 유사하며, 취약성 정도에 따라 색깔로 위기/기회/중립 요소를 나타낼 수 있으며, 취약성 평가 기준은 지역별 목표 수준에 따라 다를 수 있다. 예를 들어 연평균 미세먼지 농도 목표치를 10㎍/㎥로 설정한 지역에서 현재 수준 20㎍/㎥는 위기요소로 평가(붉은색)되나 목표치가 25㎍/㎥인 지역의 경우 중립적 요소로 평가(흰색)될 수 있다.

- 바퀴 내부와 외부 사이 영역: 이 영역은 바퀴 외부 영역에서 파악된 지역환경 정보를 토대로 전략 기획에 참여자들이 순환경제 전환의 '기회' 또는 '방해' 요소로 파악한 사회기반과 추진요인이 무엇인지 표시할 수 있다. 이때 기회와 방해요소를 정의하고 그에 기반한 전략이 도출되는 단계에 시민·기업·지방정부 등 이해당사자의 참여 및 협력 과정이 중요하다.
- 바퀴 내부 영역: 위에서 파악한 순환경제 전환의 '기회' 및 '방해' 요소를 감안하여 지역에서 선택한 순환경제 전환 '전략' 내용을 6개의 전략영역으로 구분하여 표시한다.




**[그림 1-6] 지역 스캐닝 결과 및 지역순환경제 전략을 보여주는 수레바퀴 모델 (위기/기회/중립 요소 평가 결과를 나타내는 색깔은 하나의 예를 보여주며 여기서는 임의로 설정됨)**

이 연구는 기존에 국내에서 좁게 정의되었던 폐기물 재활용 중심의 순환경제 정책에 대하여 세계적으로 통용되는 순환경제 개념에 기반을 둔 미래지향적인 비전을 제시하였다는 의의를 가진다. 순환경제의 위상을 지속가능성 향상을 위한 새로운 경제 패러다임으로 정의하였으며, '환경의 질 향상+경제성장+사회적 건강 향상' 목적을 실현하기 위하여 물질과 에너지가 선순환할 수 있는 전략에 대하여 연구하였다. 특히 국내 지역단위의 순환경제 전환 전략에 대한 체계적인 분석 연구가 없었다는 점에서 본 연구 결과 구축된 해외지역의 순환경제 전환 사례 정보는 향후 국내에서 지역순환경제로의 전환 움직임이 본격화될 때 유용하게 사용될 수 있는 지식 플랫폼의 시초를 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 전 세계 순환경제 전환 사례가 정리된 DB는 성공 사례를 통해 얻은 지식의 국내 확산을 촉진하고 특정 도시환경 프로파일에 적합한 순환경제도시 조성 전략과의 매칭을 통하여 선진국형 친환경 도시 조성을 촉진할 수 있을 것으로 기대한다.

# 제2장

## 지역순환경제 전략 구성요소

제1절 지역순환경제 추진요인

제2절 지역순환경제 전략영역 및 사회기반

제3절 해외 지역순환경제 전략 분석 예시

제4절 해외 지역순환경제 사례 DB

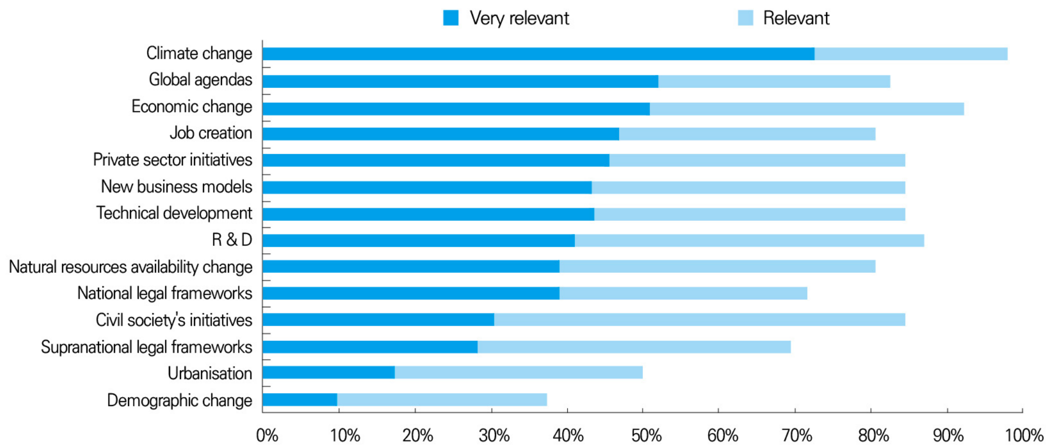
# 제1절 연구의 목적 및 배경

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

순환경제 도입에 지역은 매우 결정적인 역할을 한다(OECD, 2019b). 여기서 지역은 읍·면·동, 시·군·구, 특별시·광역시·특별자치시·도 등 행정구역상의 단위를 뜻하며 지자체와 동의어로 쓰인다. 지역은 기후변화, 인구변화, 도시화 등의 환경 변화에 따라 지역 안에서의 생산, 운반, 소비 활동에 영향을 받으며, 이는 결과적으로 물질 또는 에너지가 소모되고 처리되는 방식의 변화로 이어진다. 한편 지역은 에너지 보급, 상하수도 서비스, 교통(운송)과 고형폐기물 관리 주체로서 순환경제에 매우 중요한 역할을 하며 에너지, 교통, 수자원, 폐기물 처리와 관련한 서비스 및 인프라에 장기 투자가 가능한 곳이다. 또한 지역은 순환경제와 관련된 혁신과 실험을 해볼 수 있는 단위로 순환경제로의 전환을 이끄는 중요한 주체이다.

우리나라 법령 및 제도적인 측면에서 보았을 때도 순환경제에서 지역 단위가 중요함을 알 수 있다. 대표적으로 2016년 제정되어 2018년부터 시행되고 있는 자원순환기본법과 그에 기반을 둔 자원순환 기본계획에서 지자체는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 투자계획을 포함한 시행계획 및 집행계획을 수립하는 주체이다. 또한 폐기물관리법(1986년 제정, 1987년 시행)은 지자체를 폐기처리 관리 주요 주체로 규정하였다. 그리고 국토의 계획 및 이용에 관한 법률(2002년 제정, 2003년 시행)에서 지자체는 미래 환경 변화를 고려하여 교통, 주택, 환경, 산업 등에 관한 지역 목표를 수립하고 그것을 광역도시계획, 도시·군 기본계획, 도시·군 관리계획에 반영하도록 규정되어 있다.

아래 [그림 2-1]은 OECD에서 수행했던 순환경제로의 전환을 이끌었던 동력에 대한 설문조사 응답 결과를 보여준다. 여기서 세부항목으로 제시된 동력은 크게 (1)지역의 취약성 및 needs가 반영된 '추진요인'과 (2)순환경제로의 전환을 촉진하거나 저해하는 '지역사회의 기반환경'으로 나뉠 수 있다.




[그림 2-1] 순환경제 전환 동력에 대한 51개 도시·지역의 응답 결과

출처: OECD(2020a), The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report, Figure 1.3.

제2장 제1절에서는 OECD에서 수행했던 순환경제로의 전환을 이끈 동력 중에서 '추진요인'에 해당하는 요소들에 대하여 분석한 결과를 보여준다. 제1장에서 분석한 바와 같이 최근 순환경제가 선진국을 중심으로 주요 정책 어젠다로 등장하도록 만든 환경적인 변화요소는 경제적 필요성, 환경·생태적 필요성, 사회·문화적 여건 변화로 크게 구분할 수 있다. 여기서 환경·생태적 필요성 부문을 기후변화·환경파괴와 폐기물 문제로 세분하여 총 4개의 영역, 1)경제 여건 변화, 2)기후변화·환경파괴, 3)폐기물 문제, 4)사회문화 여건 변화를 순환경제 전환을 촉진하는 주요 요인으로 분석하였다. 이러한 분석의 틀을 사용하여 해외 사례 몇몇을 분석하고 본 연구에서 개발한 '수레바퀴 모델'에 적용하여 분석결과를 시각화하는 시도를 하였다.

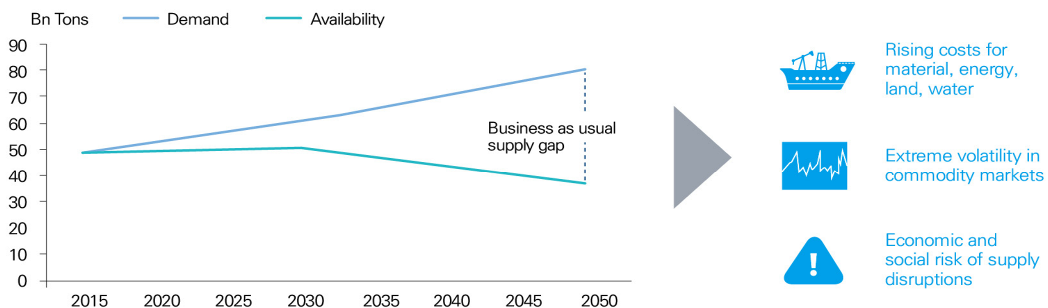
## 1 경제 여건 변화

지역순환경제로의 전환을 촉진하는 경제적 여건 변화는 크게 위기요소와 기회요소로 구분할 수 있다. 위기요소는 전 세계적인 자원 사용량 증가에 따른 생산원가 상승 및 원자재 공급 안정성 문제가 있다(Accenture, 2014). 기회요소로는 성장동력이 고갈되어 실업률 상승 문제를 겪고 있는 일부 선진국에서 순환경제를 경제부흥 전략으로 삼을 수 있

다는 점이다. 실제로 유럽의 그린딜(European Green Deal)에서 순환경제는 중요한 산업정책으로서(박희주, 2020), 경제성장과 일자리 증가 효과를 기대하고 있다.

## 가. 자원 소비-공급 불균형

2차 산업혁명에서 기인한 take-make-dispose로 구성된 현재의 선형적 경제시스템 하에서 경제성장이 진행될수록 자원의 사용이 늘어갔다. 유엔환경계획(UNEP) 분석결과(UNEP/UNEP/International Resource Panel, 2017)에 따르면 2017년 기준 전 지구의 자원 사용량은 9억톤이고, 2050년도 자원 사용량은 2015년도 사용량의 2배 이상이 될 것으로 예상된다. 한편, 과거 오랫동안 (1900~2000년) 감소 추세에 있었던 commodity index가 2000년대에 들어와서부터는 급상승하기 시작하였고, 그에 따라 자원 사용의 효율성과 수입 의존성이 높은 원자재 공급 안정성에 대하여 고민을 하게 되었다. 엘런 맥아더 재단(EMF)은 순환경제를 도입하는 경우 자원 절약 및 가격 변동성에 대한 안정적 대응이 가능할 것으로 전망하였으며, 원료 비용 절감으로 자동차, 가구, 가전제품 등 중간수명 제품 생산 비용은 유럽연합(EU) 기준으로 연간 6,300억달러(USD)가 절약되고, 식품, 옷, 음료 등의 소비재 생산 비용은 전 세계에서 연간 7,000억달러가 절감될 것으로 추정하였다(Ellen MacArthur Foundation, 2014).




**[그림 2-2] 가용 자원량 대비 수요량 예측 그래프**

출처: Accenture(2014), “Circular Advantage”, p. 9

## 나. 일자리 감소

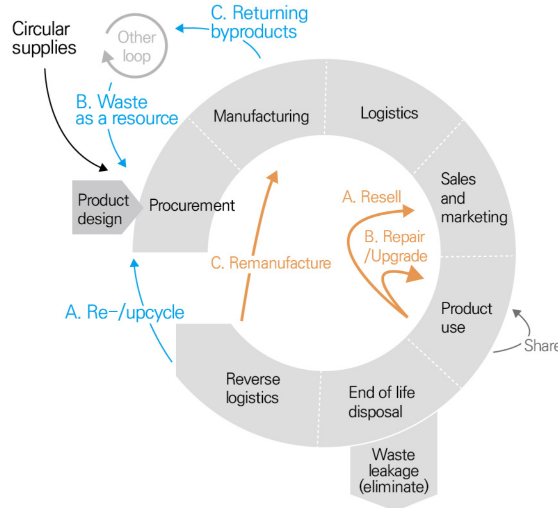
벨기에 브뤼셀(Brussel)의 경우 2014년 지방정부가 순환경제를 일자리 창출과 새로운 시장 개척 전략으로 활용하였는데, 100여개의 수단을 포함한 Circular Economy 지역 프로그램을 운영하였다. 그 결과 현재 약 5만 8천개의 일자리(브뤼셀의 전체 직업의 8.1%)가 순환경제와 직간접적으로 관련이 있으며, 이 중 9,500개의 일자리가 순환경제의 핵심 영역에 있는 일자리로 볼 수 있고, 간접적으로 순환경제와 연결되어 있는 약 2만 2천개의 일자리는 무역, 행정, 건축 분야에 분포하고 있다. 디지털 기술 관련하여 2만 2천개의 일자리가 창출된 것은 주목할 만한 사실이다. 폐기물 및 자원 관리에 4천개, 수선 및 유지보수 업무 관련 3,500개 일자리가 창출되었고, 브뤼셀은 순환경제로의 전환을 촉진하기 위하여 주로 역량 강화에 노력을 기울였는데, 지금까지 1,700여명이 순환경제 교육을 받았으며, 139개의 중소기업을 재정적으로 지원하여 200개 이상의 일자리를 창출하였다. 일자리 증가 효과에 대해서는 연구가 더 필요하나, 초기 결과들은 긍정적인 효과를 암시한다. 그러나 여기서 유의할 것은 새로운 일자리가 생겨남과 동시에 사양산업과 그에 해당하는 일자리 감소 효과도 있으므로 미래의 일자리 창출 효과 분석은 신중하게 수행되어야 하며, 이때 일자리 증감 효과가 모두 고려되어야 한다.

## 다. 혁신성장 기회

또한 성장동력이 고갈되고 있는 일부 선진국에서는 순환경제를 그린뉴딜의 중요한 전략으로 삼아 일자리 창출과 국내총생산(GDP) 상승 효과를 기대하고 있다. 순환경제를 도입함으로써 혁신적이고, 강하고(resilient), 생산적인 경제로의 전환이 가능하고, 일자리를 만드는 동시에 환경 영향을 줄이는 데에 기여할 수 있을 것으로 보고 있다. 엘런 맥아더 재단은 순환경제를 도입할 경우 BAU 대비 2030년 유럽의 가구당 가처분 소득이 11% 증가하고 GDP는 7% 증가할 것으로 내다보았다(Ellen MacArthur Foundation, SUN and McKinsey Center for Business and Environment, 2015).

순환경제는 선형경제에서 고려되지 않았던 (1)폐기 이후의 재사용/재활용 단계와 (2) 물질과 에너지를 적게 쓰는 시스템으로, 그것을 구현하는 새로운 기술이 매우 중요한 역할을 한다. 실제로 기술 발전이 진행됨에 따라, 개념으로만 존재했던 순환경제 모델이 실질적으로 구현될 수 있으며, 일례로 사물인터넷(IoT) 또는 빅데이터 기술은 물질흐름 모

니터링에 활용되고, 3D 프린팅 또는 인공지능(AI) 기술을 활용하여 자원 효율적인 제조 방식으로 전환되고 있다.




**[그림 2-3] 순환경제 비즈니스 모델 다섯 가지-circular supplies, resource recovery, product life extension, sharing platforms, product as a service**

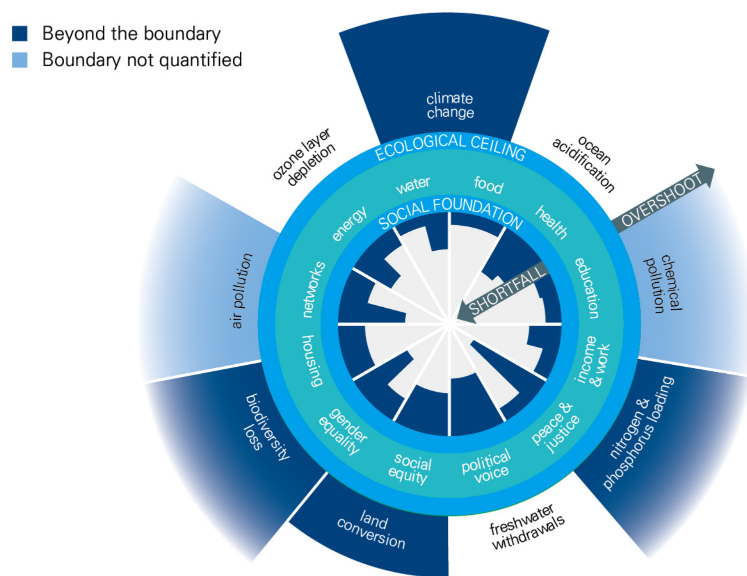
출처: Accenture(2014), "Circular Advantage", p. 12.

## 2 기후변화·환경파괴

기후변화와 환경파괴는 순환경제로의 전환을 이끄는 매우 중요한 위기요소이다. 아래 [그림 2-4]에서 볼 수 있듯이, 도넛모델(Steffen et al,. 2015)에서 바깥쪽 바운더리(환경·생태적으로 허용 가능한 수준)를 구성하고 있다. GDP가 증가할수록 자원 사용량은 증가(Accenture, 2014)하며, 사용된 자원의 20%(OECD, 2015)는 폐기물로 배출되어 환경에 부담을 준다. OECD 조사 결과에 따르면 순환경제로의 전환을 촉진하는 주요 동력은 기후변화(전체 응답의 68%)(OECD, 2019b)이며, 온실가스 배출량 저감은 유럽연합의 순환경제 전략의 주요 목표로 설정되어 있다. 엘런 맥아더 재단의 연구 결과에 따르면 2030년 유럽의 탄소배출량은 2017년 대비 약 50%(Ellen MacArthur Foundation, 2017b) 저감 가능할 것으로 예상되고, 폐기물 배출을 큰 폭으로 줄일 수 있으며, 지역의

공기질 개선, 수질/토질 환경 개선에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

순환경제와 온실가스 배출량 저감 효과는 여러 전략영역에서 확인할 수 있는데, 대표적으로 건축물의 에너지 사용, 교통/운송, 친환경 재생에너지 사용 등이 있다. 전 세계적으로 건축물의 전기 사용량은 2018년 기준 전체 전력 사용량의 20%(US Energy Information Administration(EIA), 2019)를 차지하고 그것의 대부분은 화석연료로부터 에너지를 생산한다. 대표적인 비순환 자원인 화석연료의 사용은 온실가스 배출뿐 아니라 미세먼지 등을 발생시키는 오염원으로, 순환경제 전략을 활용하여 화석연료 사용량을 저감하거나 에너지 효율을 향상시키는 노력은 온실가스 배출량 감소 및 환경오염 완화 효과를 가져올 수 있다.




[그림 2-4] 도시의 사회·경제·자연환경 프로파일

출처: Fanning, A. L. et al.(2020), Creating City Portraits: A methodological Guide from the Thriving Cities Initiative, p. 6.

네덜란드 암스테르담에서는 앞서 기술된 경제적인 여건 외에 기후변화 대응 또한 순환경제로의 전환을 촉진하는 중요한 요인으로 작용하였다. 암스테르담은 파리협약(Paris Agreement)의 목표를 수용하여 이산화탄소(CO2) 배출을 1990년도 배출량 대비 2030년까지 55% 감축하고, 2050년까지 95% 감축하는 목표를 선언한 바 있다. 이러한 목표를 달성하기 위하여 암스테르담의 모든 주택을 리모델링하여 에너지 사용량을 줄일 예정이다. 한편, 원재료 사용량을 줄임으로써(2030년까지 원재료 사용량 50% 감축, 2050년까지 100% 감축) 폐기물을 줄이는 것과 동시에 CO2 배출 또한 감소시키는 효과를 기대하고 있다. 일례로 Netwerk Betonketen은 건축폐기물 재사용으로 콘크리트 사용량을 줄이고 콘크리트 생산에서 발생하는 CO2 배출도 막는 시도를 하고 있다.

덴마크 코펜하겐(Copenhagen)은 세계에서 가장 환경친화적인 도시 중 하나로 꼽히며, 2025년 세계 최초로 탄소중립을 이루겠다는 목표를 가지고 있다. 출퇴근 인구의 40%가 자전거를 사용하는데, 자전거 사용률을 더 높이기 위하여 트레일러 자전거 거치대 설치, 자전거 고속주행 도로 18개 설치, 자전거용 지름길 마련 등 자전거 사용을 편리하게 하는 인프라를 구축하고 있다. 또한 로컬 기차에 자전거를 무료로 실을 수 있어 장거리 출퇴근자도 자전거를 편하게 이용할 수 있도록 하고 있다.

## 3 폐기물 문제

폐기물 문제는 순환경제로의 전환을 이끄는 직접적인 원동력이 되며, 특히 국내의 경우 순환경제 정책의 중심을 이루고 있으며, 폐기물 문제를 해결하기 위한 대안으로서 순환경제 모델이 시도되고 있는 지역이 다수 존재한다. 지자체에서 폐기물 처리에 총예산의 20%(World Bank, 2018)를 쓰기도 하는 등 폐기물 관리에 들어가는 지역 재정부담은 상당하며, 건축폐기물은 도시고형폐기물의 40%(World Bank, 2012)를 차지할 만큼 양적으로 환경부담이 크고, 생활폐기물의 75%가 소비재 폐기물로 구성되는데 그중 80%에 해당하는 물질이 회수되지 못하고 있다(EMF, 2013). 회수되지 못하고 최종 처분되는 폐기물의 자원 낭비 문제 또한 심각한데, 전 세계에서 버려지는 의류폐기물의 가치는 4,600억달러(Ellen MacArthur Foundation, 2017a)이며, 매년 버려지는 49Mt의 전자전기폐기물의 가치는 630억달러에 달한다(Ellen MacArthur Foundation, 2018).

폐기물 배출량을 줄이면서 저탄소 사회로 전환할 필요성은 자원 소비가 많고 친환경 인식도가 높은 선진국에서 특히 중요하게 여겨지고 있다. 한편, 혐기성 분해를 거친 생물자원 퇴비가 토양으로 되돌아감으로써 화학비료 등의 보강제 사용이 줄어드는 등 생태계 회복성이 증가하는 효과도 얻을 수 있다.

스코틀랜드의 글래스고(Glasgow)는 교육, 제조업, 건강 산업을 주력으로 삼고 있는데, 이들 산업에서 발생하는 폐기물의 대부분이 재활용되지 못하고 처분되는 문제를 가지고 있다. 교육산업에서 발생하는 폐기물의 대부분은 음식물폐기물이며, 발생된 폐기물량의 80%가 매립되고 있다. 제조업 폐기물의 60%가 식음료 산업에서 발생하는데 여기서 발생하는 폐기물의 70%가 매립되며, 제조업 폐기물의 약 50%는 미네랄과 화학약품이다. 건강 부문에서 발생하는 폐기물 대부분은 자연물질(biomass)이며, 종이 폐기물이 35%를 차지한다. 이렇게 폐기물의 상당 부분을 차지하는 유기성 물질을 재활용하는 방법으로 식물유래 폐기물을 바이오가스 등 연료로 전환하는 사업을 추진하였다. Glasgow Chamber of Commerce와 Circular Economy가 공동으로 개발했고 중소기업의 참여를 촉진하였다. Circular Glasgow 프로그램이 시작한 이래 650개 이상의 사업체가 참여하였고 도시 일자리의 6%(2만 1천개)를 차지하는 순환경제 업무가 앞으로도 더욱 성장할 것으로 예상되고 있다.

브라질의 벨루오리존치(Belo Horizonte)(EMF, Belo Horizonte - Case - Study Mar19)의 Computer Reconditioning Center (CRC)는 자원회수와 저소득층 디지털 역량 강화 목적으로 2008년부터 시작되었다. 벨루오리존치의 전자전기폐기물이 쌓여감에 따라 전자전기 제품의 재사용 및 처리 방법이 필요한 상황이었다. 센터를 운영한 결과 처음 9년간 7천개의 IT제품(CPU, 모니터, 프린터)이 회수되었고, 기존에 매립 대상이었던 1만 5천kg의 전자전기폐기물이 매년 재활용되어 2018년까지 16만 5천kg의 매립량이 감소되었다. 폐기물 감소 효과 이외에 이 프로그램에 참여한 1만 446명의 시민들은 기초적인 기술과 컴퓨터 재제조 기술을 학습할 수 있었고, 더불어 환경교육을 받을 수 있었다.

## 4 사회문화 여건 변화

### 가. 인구변화·도시화

저출산 고령화 추세 또는 도시화 진행으로 일부 지역은 지속적인 인구변화를 경험하고 있다. 인구가 줄어드는 지역에서는 공실 문제가 발생하며, 인구 유입이 많은 지역의 경우 주택공급, 공간 및 자원 사용상 제약 문제가 발생한다. 두 경우 모두 물질/에너지 효율을 높일 수 있는 지속가능한 도시/지역 모델로의 전환이 필요한 상황이다. 한편, 도시화 진행에 따라(WHO는 2030년까지 전 세계 인구 60%가 도시에 살 것으로 예상) 비용 효율적인 순환경제 모델을 도입하기 쉬울 것으로 예측된다. 지역 인구의 증가 또는 감소에 의한 주택 수요의 변화에 따라 건축폐기물 처리, 공실 관리 및 토지 이용 변화 등과 관련한 순환경제 전략의 필요성이 높아진다.

스웨덴 우메오(Umeå)는 지난 50년간 인구가 두 배로 증가했으며, 2050년 인구가 20만명(2018년 인구에서 22% 증가)에 이를 것으로 예상하고 있어 6만개의 주택이 더 지어져야 하며, 지역정부는 지속가능한 주택공급 방식을 고민하고 있다(OECD, 2020c). 우메오는 순환경제의 리더 역할을 하겠다는 목표를 Strategic Plan 2016-2028에 밝히고 있는데, 스웨덴 국가 차원의 정책과 방향을 같이하고 있다. 우메오는 명문 대학들이 위치한 북스웨덴의 주요 교육센터로, 지식의 허브 역할을 하고 있으며, 대학, 중소기업과 벤처기업은 혁신의 주체가 되고 있다.

네덜란드의 흐로닝언(Groningen)은 스웨덴의 우메오와 마찬가지로 인구증가가 예상되는 도시로, 향후 20년간 2만개의 주택이 더 지어져야 할 것으로 내다보고 있다(OECD, 2020b). 흐로닝언 지역정부 이사회는 만장일치로 순환경제를 정책의 우선순위에 두기로 결정했고, 건축폐기물의 재사용 전략과 함께 건물에서 사용하는 물과 에너지 효율을 높이는 전략 도입을 추진하고 있다. 명문 대학들이 위치하고 혁신을 주도하는 벤처회사들이 공존하는 지역환경의 특성을 활용하여 흐로닝언은 순환경제 전략 중 지식의 축적 및 성장을 중요하게 다루고 있다.

## 나. 도시빈민 문제

도시 인구 고령화와 함께 일자리 감소와 같은 경제적 여건 변화가 결합하여 저소득층 인구증가 등 도시빈민 문제도 사회적인 문제로 등장하는 곳이 있다. 네덜란드 암스테르담(Amsterdam)의 경우 지역내총생산(Gross Regional Domestic Product, GRDP)의 지속적 증가에도 불구하고 도시빈민 문제를 안고 있다. 2016년 기준 전체 가구의 18%가 낮은 소득을 이유로 사회보장(social benefit scheme) 혜택을 받을 자격이 있으며, 시민의 16%가[2] 자신의 삶이 컨트롤 불가하다고 느끼고 있는 실정이다. 2018년 1,200가구 이상이 시의 food banks 서비스를 이용한 바 있으며, 2018년 6만명이 공공주택(social housing)을 신청했으나 그중 12%만 혜택을 받을 수 있었다.

## 다. 공유문화 확산

공유경제 개념이 확산됨에 따라 제품 및 물질 재사용에 활용하는 등의 공유경제 모델(collaborative consumption)을 구현하는 지역경제 플랫폼이 각지에서 시도되고 있다. 공유문화의 확산에 따라 활용성이 낮은 물품들이 방치되거나 버려지는 것을 줄이고 제품의 활용가치를 높일 수 있게 되었는데, 시민들의 환경인식 또한 재활용과 재사용에 대한 수용성에 영향을 줄 수 있으며 순환경제로의 전환에 중요한 추진 요소가 될 수 있다.

집에 있는 물건의 80%는 한 달(Wharton, University of Pennsylvania & Rubicon, 2015) 미만 동안 사용되며, 미국의 가정에서는 평균적으로 7천달러(미국 전체로 환산하면 8,750억달러(PA Consulting and Walmart, 2018)) 값어치를 가지는 물품이 사용되지 않고 방치되고 있다. 유럽의 경우 도로 사용률과 자동차 활용률이 낮아(8%) 공유차량 시스템이 도입될 경우 차량의 활용가치를 높일 수 있다. 이러한 공유차량 시스템 도입은 교통체증을 경감하는 데에 기여를 할 수 있으며(유럽의 경우 2050년까지 교통체증에 소비되는 시간의 약 60%(Ellen MacArthur Foundation et al., 2015) 감소, 인도의 경우 2050년까지 도로 차량 운행거리가 38%(Ellen MacArthur Foundation, 2016) 감소할 것으로 예상) 지역환경 개선 등을 통하여 liveability가 향상될 것으로 기대된다.

2) 전국 평균 수치는 11%임.

암스테르담은 순환경제로의 전환을 가장 적극적으로 추진하고 있는 도시 중 하나로, 여러 가지 순환경제 전략 및 관련 사업들을 수행해오고 있으며, 순환경제 전환에 의한 경제적 성과 또는 저소득층의 생활여건 향상 또한 기대하고 있다. 공유경제 플랫폼의 활성화는 재화를 저가로 이용할 수 있는 방안으로 활용될 수 있으며, 암스테르담에는 150여개의 공유경제 플랫폼이 운영되고 있다. Peerby (물품 대여), MotoShare (이륜차 또는 자동차 공유), LENA (옷 대여), Thuisafgehaald (음식 공유) 등이 그 예이며, 암스테르담 지방정부는 빈 공간을 활용하여 난민을 대상으로 컴퓨터 교육을 제공하였다.

체코 프라하의 경우(Circle Economy & INCIEN, 2019) 주택가격이 상승하는 추세로, 적절한 가격의 주택을 공급하는 방법을 모색해야 하며, 반면에 도심에 위치한 비어 있는 상업공간을 어떻게 활용할지 고민이 필요한 상황이다. 벽돌과 콘크리트를 재사용함으로써 CO2 배출량과 건축비용을 줄일 수 있었다. 그리고 시민들 사이에서 공유문화가 확산되는 등 소비자 인식이 개선되는 사회문화적 변화를 겪고 있다. 프라하 시민들은 사용하지 않는 제품 및 폐기물을 분류하여 ReUse Hub에 들고 와서 업사이클링 또는 재사용에 활용될 수 있도록 하며, 그 결과 기부 물품의 70%는 재사용되어 폐기물 저감 효과를 볼 수 있었다. 그리고 시민들은 순환경제 관련 워크숍/강연/이벤트 등에 참여하고 있고, 취업이 쉽지 않은 그룹들에도 순환경제 관련 직업 교육/훈련의 기회가 제공된다. 더불어 연간 200~1,300톤CO2eq.에 해당하는 온실가스 감축 효과 또한 확인할 수 있었다.

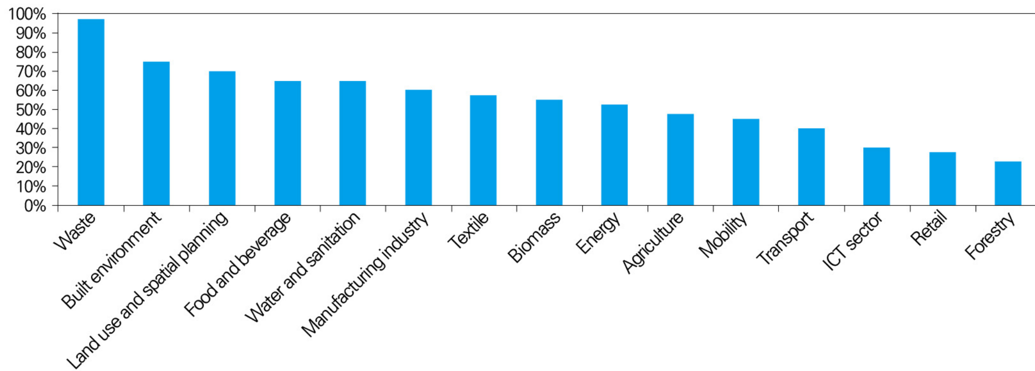
# 제2절 지역순환경제 전략영역 및 사회기반



## 1 지역순환경제 전략영역

제1절에서 분석한 결과 지역순환경제 추진요인들에 따라서 해당 지역의 전략영역이 다양하게 구성되는 것을 확인하였다. 기후변화 또는 환경파괴는 주로 온실가스 저감 전략과 연계되어 건축물의 에너지 사용, 교통/운송, 친환경 재생에너지 등과 관련된 사업이 추진되었다. 경제 여건 변화의 경우 신산업 발굴을 통한 혁신성장과 일자리 창출, 저소득층 보호 등의 목적과 묶여 다양한 전략영역과 연계되었다. 폐기물 문제는 물질을 사용하는 경제·사회활동 전 영역과 맞물려 있어 특정 전략영역과의 매칭은 해당 지역의 폐기물 관리 현황에 따라 결정되는 것으로 나타났다. 사회문화 여건 변화는 인구변화와 도시화와 같이 거주환경과 밀접하게 관련된 추진요인으로, 주택·건축물, 교통, 토지사용 등의 전략영역과 주로 매칭이 되었다.

아래 [그림 2-5]는 순환경제로의 전환영역(또는 전략영역)에 대하여 OECD가 전 세계에서 31개 도시 와 3개 지역(region)을 대상으로 순환경제 도입 현황을 조사한 결과를 보여준다. 설문조사 결과에 따르면 지역순환경제 전략이 특정 영역에 편중되기보다 다양한 영역에 걸쳐 있으며, 그중 폐기물, 건물, 토지이용·공간계획, 음식·음료, 물·위생 등의 순으로 높게 나타났다.




[그림 2-5] 순환경제 전략영역에 대한 34개 도시·지역의 응답 결과

출처: OECD(2020a), The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report, Figure 3.3.

제2절에서는 제1절에서 분석한 순환경제 추진요인과 매칭된 전략영역과 위의 OECD 설문조사에 포함된 다양한 전략영역을 고려하여 크게 여섯 가지 부문으로 전략영역을 구분하여 분석하였다. 여기서 제조업, 섬유, 소매업, ICT 영역은 '소비재'로 통합하였고, 음식물, 바이오매스, 농업, 산림 영역은 '폐기물'로 통합하였으며 이동성은 '교통'과 통합하였다.

## 가. 에너지, 물

### 1) 개념 및 목표

동력자원으로서의 에너지는 자원순환의 주요한 영역이다. 외부 여건 변화에 대응할 수 있는 시스템을 구축하면서 글로벌 환경 변화에 대응할 수 있도록 온실가스 배출을 감축하기 위해 자원순환적인 신재생에너지에 관심을 기울이며 새로운 에너지원을 찾는 노력을 해야 하며 중앙정부뿐 아니라 지역의 전략도 중요하다(최지용, 2006).

최근 에너지 전환과 에너지 절약으로 지역 수준에서 자립적 에너지 생산 및 소비 체제 구축을 강조한다. 지역에서 에너지 절약과 에너지 효율 향상을 전제로 에너지 정책을 만들고 에너지를 생산해 지역의 자립도를 높이기 위해 노력한다. 중앙집중형 에너지 공급 시스템을 분산형으로 전환하면 에너지 위기에 유연하게 대응할 수 있는 이점이 있다(이원영, 2019).

깨끗한 물을 마실 수 있는 권리는 인권이며, 물은 그 자체로 순환적 존재이므로 도시에서의 물순환계획은 빗물순환, 상하수도순환, 하천 및 지하수의 순환, 수로의 조성 등에 초점을 둔다(이원영, 2019). 도시는 기본적으로 주민 생활의 편의성과 안전성을 바탕으로 건설되어야 하고 이를 위해 가장 기본적인 생활용수는 안전하게 공급할 수 있는 급수체계가 마련되어야 한다. 이러한 급수체계는 다양한 수원개발을 통해 일방적이고 집중적인 공급방식에서 부분적으로 탈피를 시도해야 하며 물순환을 고려하는 개발방식이 필요하다(최지용, 2006). 또한 도시는 대부분의 용수를 외부에 의존하고 일방적으로 이용하여 하수를 배출하는 시스템으로 구축되어 있기 때문에 지역 내 용수원의 적극적인 보호와 이용에 노력해야 한다(최지용, 2006).

### 2) 정책

우리나라는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에서 신·재생에너지의 보급과 산업 육성을 위한 5년 단위의 기본계획 수립, 사업비 조성, 발전사업자 등의 신·재생에너지 공급 의무화, 발전 기준 가격의 고시 및 차액 지원, 전문기관인 신·재생에너지 센터 운영 등을 규정하고 있다.

지역 차원에서의 에너지 전략은 친환경에너지타운 조성사업과 연계될 수 있다. 우리나라는 2014년 환경부를 중심으로 산업통상자원부, 농림축산식품부 등 11개 부처가 참여하는 「친환경에너지타운 종합계획」을 발표하고 정부는 주민 투자와 지자체의 참여를 유도하기 위한 인센티브를 지원하고 에너지타운을 통해 생산된 에너지의 수익성을 제고하기 위한 판매망을 확충하는 방침을 세웠다(김경신 외, 2018).

친환경에너지타운은 쓰레기 소각장 등 기피·혐오시설에서 버려지는 폐가스·폐열 등을 활용하여 신재생에너지를 생산하고 주민 소득도 함께 창출하여 환경과 에너지 문제를 동시에 해결하는 모델이다. 환경부는 시범사업인 홍천 친환경에너지타운의 성공 사례를 기반으로 2015년부터 매년 3~5곳의 신규 사업지를 선정·지원하고 있다. 대표적 성공 사례인 홍천 소매곡리 친환경에너지타운은 바이오에너지화시설과 비료 시설을 통해 고통(악취)의 원인이던 가축분뇨와 음식물류 폐기물을 돈이 되는 마을의 자원으로 재탄생시켰다. 홍천 친환경에너지타운이 다른 곳과 비교해 기대 이상의 성과를 거둔 비결은 주민들의 적극성에 있다. 일반적으로 에너지·환경설비가 들어서는 곳은 지역주민의 반발에 부딪혀왔

다. 하지만 소매곡리 주민은 오히려 위기를 기회 삼아 '친환경에너지타운'의 사업 방향과 운영안 등을 스스로 고민하고 직접 홍천군에 아이디어를 제시하는 등 적극적으로 사업에 참여했다(환경부 보도자료, 2017).

에너지 전략은 폐기물과 연계되어 구축되기도 한다. 폐기물 처리 시 전 처리 과정을 통해 생성되는 고체연료(RDF: Refuse Derived Fuel)를 열병합발전소의 열원으로 공급하고 공급처리 시설 복합화 추진계획에 따라 쓰레기 처리 시설, 열병합발전소 등을 상호 연계하여 동일 부지 또는 인접 부지에 건설하기도 한다(정요한, 2016).

### 3) 사례

지자체는 에너지 효율성 향상을 위한 정책을 도입하기도 한다. 송도 신도시의 경우 에너지 효율성 기준을 도입하여 주요 개발 주체인 송도국제도시유한개발회사가 진행하는 모든 건물은 디자인 벤치마크 부분에서 전 세계적으로 인정받는 미국공조냉동공학회(ASHRAE) 기준을 충족하도록 유도함으로써 에너지 효율성을 증대하였다(정요한, 2016). 또한 송도 신도시는 직접연료인 천연가스를 기반으로 안정성과 기동성의 확보가 용이한 가스, 증기터빈 복합방식을 적용한 집단에너지 시설을 활용하고 있으며, 태양광 활용, 열병합발전 등 에너지 생산 및 순환 관련 기법, 기술이 주로 도입되었으며 원활한 에너지 순환체계를 계획하고 시공하였다(정요한, 2016).

물순환 시스템 사례로 세종시의 우수 침투환경 조성 방안을 들 수 있다. 빗물순환은 비가 내리는 지점에서 최대한 저류·침투시키고 이용하여 유출과 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하는 게 중요하다(이원영, 2019). 세종시는 개발계획 수립 단계에서부터 순환의 개념을 적용하여 근린공원, 어린이공원 등 도시 공원 및 녹지, 공공공지, 광장 등에 자연지반녹지를 최대한 확보하여 빗물침투 가능 면적이 증가될 수 있도록 계획하였다. 용도별 생태면적률 적용 목표를 설정(최소 20% 이상)하고 이를 지구단위 계획의 지침으로 반영하여 투수면의 확보를 의무화하고 있다. 또한 물순환을 위한 빗물이용률을 높일 수 있도록 공공건물에는 빗물관리시설을 설치하도록 적극 권장하고 있다(정요한, 2016).

지자체는 입지적 조건을 활용하여 도시의 수류순환시스템을 연계하기도 한다. 인천 송도 신도시는 인공매립지에 조성되어 북측의 인공수로 및 개발공구간 경계부의 수로를 도시 내 중심 수공간으로 설정하고 둔치 및 수변 공간을 이용한 공원녹지체계를 수립하였으

며 도시 내 수류순환체계를 위해 도시 실개천과 단지 내 실개천으로 구분하여 계획하였다. 도시 실개천은 원천저수지를 중심으로 하는 공공부문의 수류체계로 계획되었고 단지 내 실개천은 공동주택 단지 내 비건폐공간을 흐르는 수류체계로 구성하였으며 도시 실개천과 인접한 단지에서는 도시 실개천의 입수부를 통하여 단지 내 실개천을 연결하도록 유도하였다(정요한, 2016).

최근 신도시 건설에서 사용되고 있는 전략으로는 자연형 물순환 체계, 기존 수자원의 보전 및 활용 등 생태환경적 측면의 기술·기법이 주로 도입되고 있으며 수순환체계 구축을 위한 수자원관리 시스템 등의 핵심 분야 역량 확보를 위해 노력하고 있다(정요한, 2016). 가급적 빗물과 지하수를 중시하며 지하수의 질적, 양적 장점을 활용하고, 자연파괴적 댐 건설에 의한 상수보급은 지양한다. 그리고 자연적인 유역권을 중요한 기준으로 하여 순환시키는 방안을 찾아야 한다(이원영, 2019). 유역권은 농사와도 밀접한 관계가 있고 생태계 존중과도 연관되어 있으므로 유역권이 잘 기능하여 지역 레벨에서의 환경부하가 저하되고 생태적·물적·인적 자원의 순환이 잘 이루어지는 것이 순환형 도시계획의 핵심이 될 것이다(이원영, 2019).

## 나. 주택, 건축물

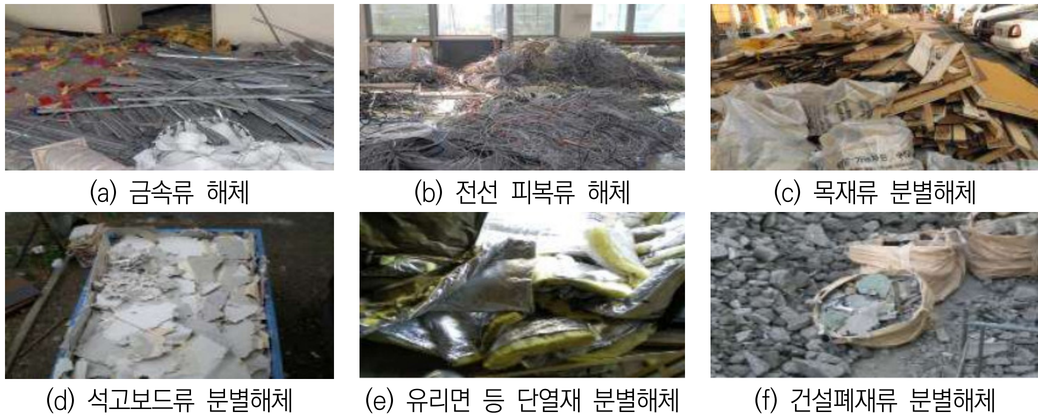
### 1) 개념 및 목표

지속가능한 사회 실현을 위한 도시 전략이 자원 재활용, 자원 절약에서 자원의 순환적 활용으로 진전됨에 따라 주택과 건축물 영역에서도 자재 재활용, 자원 절약 등을 포함하는 자원순환 개념을 적용하고 있다.

우리나라의 현 도시 상황을 살펴볼 때 재건축, 리모델링 등 도시재생 활동은 확대되고 도시 주변의 매립지 등 폐기물 처리 시설에 대한 기피 현상은 지속될 것으로 전망된다(관계부처합동, 2018). 도시 변화에 따른 자원순환 여건 변화를 전망하면 건설폐기물의 양이 증가하고, 거점 처리 시설 감소 및 발생원 단위 처리 시설 증가로 새로운 처리기술 개발, 환경기준 강화 등이 진행될 것으로 예측됨에 따라 이에 대응하기 위한 도시 및 지역 차원의 건축물 관련 자원순환 전략이 확대되는 것이 바람직하다.

### 2) 정책

제1차 자원순환기본계획(2018-2027)은 건설물폐기물 관련한 추진과제를 제시하고 있는데, 재활용 촉진을 위한 배출·수거·선별체계의 혁신이 필요하다. 공동주택 재활용 폐기물의 경우 지자체에 처리 의무가 있음에도 민간 영역에 과도하게 의존하여 폐비닐 수거 중단 사태 등을 초래한 바 있다. 지자체별 여건에 따른 맞춤형 분리배출 시스템 정착을 위해서는 공동주택, 단독주택, 다중이용시설 등 유형별 우수 모델을 마련하여 지역별 최적 배출 및 수거 체계를 구축하는 것이 필요하다. 또한 배출 단계에서 혼합 가능성이 높은 건설폐기물의 분리배출 개선을 위해 분별해체 의무화 및 단계적 확대를 실시한다.



(a) 금속류 해체 (b) 전선 피복류 해체 (c) 목재류 분별해체
(d) 석고보드류 분별해체 (e) 유리면 등 단열재 분별해체 (f) 건설폐재류 분별해체

**[그림 2-6] 분별해체에 따른 현장 내 폐기물 배출 형태**

출처: 관계부처합동(2018), 제1차 자원순환기본계획, p. 68.

**[표 2-1] 분별해체공사 의무화 대상 공사의 단계별 적용 범위안**

| 구분 | 공사구분 | 적용 범위 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1단계 (2022년) | 2단계 (2023년) | 3단계 (2024년) |
| | 공동주택의 재건축 및 리모델링 공사 | 3,000세대 이상 | 1,000세대 이상 | 전체 |
| | 일반 사무용 건축물의 재건축 및 리모델링 공사 | 연면적 10,000㎡ 이상 | 연면적 3,000㎡ 이상 | 전체 |
| | 도로의 해체 | 4㎞ 이상의 해체 및 확포장 구간 | | |
| | 교량의 해체 | 1급 시설물 | | |

출처: 관계부처합동(2018), 제1차자원순환기본계획, p. 69.

#### 3) 사례

네덜란드는 순환경제의 선진 사례로 자주 인용되는데, 건축 과정에서 자재를 재사용하거나 재활용하여 자원을 절약하고 경제적 가치를 창출하는 프로젝트를 진행한다. 이를 위해 스마트 디자인, 해체 및 분리, 재사용과 가치 창출, 공급 및 상품화 등 4단계를 거친다(이태동 외, 2019). 스마트 디자인(Smart Design)은 건축을 최초로 설계할 때부터 모듈(module) 방식으로 구조화하며 건설현장에서 모듈화된 부품을 3D 프린터로 제작하여 공급한다. 해체 및 분리(Dismantling and Separation)는 기존 건축물들을 해체하는 과정에서 자재를 효과적으로 분리하는 과정이며 이 과정은 고도의 기술을 요구한다. 재사용과 가치 창출(High Value Reuse)은 분리된 자재를 재사용하거나 재활용하는 것이며, 마지막으로 재활용된 건축 자재를 안정적으로 공급하고 시장에서 상품화하는 단계를 거친다. 네덜란드의 경우 2040년까지 항구지역에 7만가구를 건설할 예정인데 이 과정에서 이러한 순환경제의 원칙에 입각한 건축정책을 도입하여 3%의 생산성 향상 효과를 내고 700여개의 일자리를 창출할 계획이다(이태동 외, 2019).

### 다. 토지사용

#### 1) 개념 및 목표

순환형 사회가 국토나 도시라는 공간 단위에서 이루어지기 위해서는 도시농사, 유역관리, 자원 리사이클, 보행길과 녹색교통, 에너지 자립, 순환형 건축 및 주거, 숲·구릉지 등 종합성을 갖춘 순환형 토지이용 전략이 추구되어야 한다(이원영, 2019).

#### 2) 정책

순환형 토지사용의 대표적 전략으로는 생태적 방식의 농사와 도시농사의 활성화를 들 수 있다. 산업구조와 생산방식은 토지이용과 밀접하게 연계되어 있어, 산업의 형태와 개발 및 운영관리에 따라 토지이용 방식과 지가가 영향을 받게 된다.

#### 3) 사례

네덜란드 암스테르담은 음식물 쓰레기를 통해 순환경제를 구체적으로 실현하고 있다.

네덜란드의 음식물 쓰레기 프로젝트는 유기 잔여물(organic residual)을 줄이고 동물의 사료, 바이오연료 또는 바이오플라스틱으로 재생한다. 구체적 정책을 살펴보면, 분리수거를 위한 전반적인 시스템을 만들고 이를 관장하는 스마트 중앙 허브를 구축한다. 그리고 도시 내의 매립지역에 있는 43만가구와 식료품 가공공장들에 음식물 분리수거를 위한 매뉴얼을 제공하고, 음식물 쓰레기를 적절히 분류해 동물 사료 혹은 바이오연료로 재활용한다. 이러한 정책을 통해 농업 및 식품가공 분야에서 약 1,200명의 고용 효과 발생, 사료 수입 감소로 인한 이익, 음식물 가공 산업, 바이오연료 생산업, 사료생산업 등의 활성화와 같은 경제적 효과가 나타날 것으로 예측된다(이태동 외, 2019).

도시농업과 토지이용 방식은 도시 내에서뿐 아니라 주변지역으로 파급효과를 가져오기도 한다. 예를 들어 미국 이타카는 계약재배를 통해 생태적 토지이용과 생산방식을 채용하고 있고, 생활방식은 주변 대학과의 교류(교육/연구) 대상이 되고 있다. 미국의 이타카 마을(60가구 160명 규모)은 주류사회와 중산층 사람들이 모방해서 실천할 수 있는 모델로서 건조퇴비식 화장실을 선택사항으로 제공하고 있어 생태순환건축 쓰레기 제로 등의 라이프스타일을 실천하는 방안을 제시한다(이원영, 2019).

## 라. 교통

### 1) 개념 및 목표

순환형 도시계획을 위해 지방자치단체의 전략적 효과가 큰 영역 중 하나가 보행과 관련된 교통계획이다. 보행권을 향상하여 보행친화적 도시(walkable city)를 조성하는 것은 순환도시와 마찬가지로 자원 및 에너지 절약, 생태적 성격을 강조하는 녹색도시(green city), 지속가능한 도시(sustainable city), 어번 빌리지(urban village) 등 기존의 도시계획 이론에서도 중요시한 전략이다. 생태계의 쾌적성과 순환성을 내재화하는 그린네트워크는 지방자치단체 중심으로 대중교통노선과 결합된 보행시스템, 에너지 절약형 교통시스템을 통해 형성 가능하다.

### 2) 정책

보행권뿐 아니라 대중교통중심 공간구조를 바탕으로 한 자전거도로 등 녹색교통 네트

워크는 최근 탄소중립도시와 관련한 주요 이슈이며 지방자치단체를 중심으로 대중교통 중심 압축도시 계획 및 설계 분야 관련 역량이 필요하다. 우리나라 도시는 대중교통체계가 상대적으로 발달해 있으므로 도시 개발과 대중교통 패키지형 정책 추진으로 녹색도시 조성의 시너지 효과 창출이 가능하다(서민호 외, 2012).

### 3) 사례

최근 건설된 신도시는 설계 단계부터 에너지와 연계한 교통시스템을 체계적으로 도입한다. 예를 들면, 세종시는 도시의 중심활동 축으로서 대중교통수단인 첨단 간선급행버스체계(BRT) 등을 도입하여 원활한 통행이 가능하도록 대중교통중심도로를 계획하고 활력 있는 도시 공간과 쾌적한 보행환경을 조성하기 위해 대중교통중심도로의 일부 구간에 대해서는 '대중교통전용지구(transit mall)'를 설치하였다. 또한 환상형 대중교통중심도로를 중심으로 도시 주요 기능을 배치하고 대중교통축 대부분 지역을 20분 내외에 접근할 수 있도록 계획하였으며 도시 활성화와 환승 편의를 감안한 환승시설을 구축하였다(정요한, 2016).

경기도 광교 신도시는 신분당선 연장선 광교중앙역에 환승센터를 설치하고 철도와 도로교통을 연계함으로써 대중교통 이용을 활성화할 수 있도록 계획하였다. 또한 보행교통과 공원녹지축의 연계를 위해 주요 지점으로의 연속적이고 다양한 접근 루트를 확보하고 주요 녹지축 및 공원을 연계하는 보행교통+공원녹지 네트워크를 계획함과 동시에 보행 네트워크의 위계에 따른 외부 공간 조성 지침을 수립하였다(정요한, 2016).

## 마. 폐기물 관리

### 1) 개념 및 목표

폐기물 관리의 최종 목표는 폐기물의 발생을 최소화하고 발생한 폐기물을 안전하게 처리함으로써 환경을 보전하고 모든 국민이 쾌적한 환경 속에서 살아갈 수 있도록 하는 데에 있다. 이를 위해 단순히 발생한 폐기물을 처리하는 단계를 넘어서 순환자원으로 다시 투입할 수 있는 시스템 구축을 고려해야 한다(최지용, 2006).

편의성 위주의 대량소비 문화, 1인 가구의 증가, 코로나19 감염병 확산으로 인한 일회

용품 사용 증가 등으로 인해 생활폐기물 발생량은 지속적 증가 추세에 있다. 그러므로 포장재 관련 자원순환형 생산을 확산하기 위해 자원순환형 소재 및 디자인 개발을 지원해야 할 것이다. 또한 지자체별 생활폐기물 감량 및 순환이용 목표 설정·관리를 위해 시·도 자원순환 성과관리제를 도입해 지역 특성을 고려한 폐기물 정책을 실시해야 한다(관계부처합동, 2018).

### 2) 정책

**[표 2-2] 재활용 폐기물 관리 종합대책 세부과제**

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 분리배출 | 올바른 분리배출 방법을 집중 홍보하고, 알기 쉬운 가이드라인 보급<br>• (집중 홍보) 분리배출 우수 모델 발굴 및 확산, 올바른 배출 방법에 대한 TV 등 매체별 홍보, 스마트폰 앱 개발·보급<br>• (사회적 일자리) 분리배출 현장안내 도우미를 활용한 시범사업을 통해 현장안내 및 모니터링 추진<br>• (가이드라인 보급) 국민들이 손쉽게 따라할 수 있도록 알기 쉬운 분리배출 가이드라인(그림 등 시각적 콘텐츠 포함) 마련·배포<br>• (인프라 확충) 단독주택 등 취약 지역에 대해서는 재활용 분리배출 시설(재활용 동네마당) 지속 확충 |
| 환경교육 | 현장 중심 맞춤형 환경교육으로 자원 재활용 인식 제고<br>• (집중 홍보) 일회용품 줄이기 등 대국민 집중 홍보 추진 → 국민참여 실천운동으로 확대<br>• (매체 홍보) 기획보도, 예능, 생활정보 프로그램 등 다양한 수단을 통해 생활 속 실천요령 등 집중 홍보<br>• (실천 운동) 시민단체·지자체가 함께하는 '플라스틱 줄이기 실천협의체' 구성<br>• (국민 참여) '플라스틱 줄이기 약속 릴레이' SNS 이벤트, 대국민 참여 공모전, 경연대회 등 플라스틱 줄이기 실천 캠페인 추진<br>• (초·중등) 방과 후 수업 및 자율학기제 환경교사 파견 등으로 현장 중심 교육 진행<br>• (주민) 주민·문화센터 등을 통한 교육, 시민단체와 함께 분리배출 교육·컨설팅을 수행하는 전문가(에코리더 등) 양성, 지역별 실천운동에 활용<br>• (체험 기반 강화) 권역별 업사이클센터 등을 지역별 자원순환 문화·산업을 아우르는 허브(HUB)로 육성, 전시·교육 추진 |

출처: 관계부처합동(2018), 「재활용 폐기물 관리 종합대책」, 이정임 외(2019b) 재인용. p. 13.

국내 자원순환 기술은 배출된 폐기물을 수집하여 한정된 수요에 맞게 공급자 중심으로 처리되는 재활용이 대부분으로 생산 단계에서부터 생산자 중심으로 폐기물 발생을 줄이고, 생산 공정 내 재활용을 촉진하는 기술의 개발이 필요하다. 지자체에서는 폐기물 수집을 위해 자동집하 시스템이 주로 도입되고 있으며 폐기물의 효율적인 재사용을 위한 웨이스트 투 에너지(Waste to Energy) 등 폐기물활용 분야 핵심 역량 강화가 필요하다(정요한, 2016).

해양쓰레기의 경우 중앙정부가 사업을 편성하고 예산을 지원하고 지자체는 이를 집행하는 구조로, 2009년 해양쓰레기 관리 기본계획을 수립한 이후, 다분히 중앙정부 방식의 사업 관리가 이루어지고 있다. 이 같은 중앙 주도형의 사업 관리는 발생된 폐기물의 신속한 수거, 보편적이고 적용 가능한 제도 수립 등으로 연계되어 해양쓰레기 관리에 큰 진전을 이루었다는 점은 높이 평가해야 하지만 대부분의 쓰레기 발생이나 수거, 처리가 지역을 중심으로 이행된다는 점에서 보면, 현장을 관리할 지자체의 역량은 이에 미치지 못하고 중앙정부에 의존하는 경향이 높아지고 있다(김경신 외, 2018). 양식장에서 발생하는 폐기물의 처리 책임은 1차적으로는 지자체에 있으므로 발생된 폐기물을 수거하고 재활용이나 자원순환이 용이하도록 타 물질과 분리하고 이물질을 제거하여 배출하는 작업이 지자체에서 이루어져야 한다. 하지만 지자체는 인력이나 예산의 부족으로 다량의 양식장 폐기물이 연안에 방치되거나 다시 바다로 유입되는 경우가 많다. 이에 지자체의 관리를 강화하기 위해서는 무엇보다도 양식장 폐기물을 포함한 해양쓰레기에 관한 조례를 제정하도록 유도할 필요가 있다(김경신 외, 2018).

### 3) 사례

경기도의 재활용 폐기물 관리 종합대책은 2030년까지 플라스틱 생활폐기물 발생량을 50% 줄이고, 발생된 폐기물의 70%를 재활용하는 것을 목표로 2018년 5월 시행되었다. 추진과제로는 대국민 홍보, 국민 참여 실천운동, 전 국민 플라스틱 줄이기 동참 유도, 청소년, 주민 등 대상 맞춤형 환경교육 확대 등이 있다. 자원순환과 관련하여 일방적인 정책 실행이 아닌 주민참여적인 사업들의 활성화와 이를 문화현상으로 이어지게 하는 사회 전반적인 시스템 변화를 도모하고 있다(이정임 외, 2019b).

## 바. 소비재

### 1) 개념 및 목표

지역순환경제에서 물품의 공유 및 거래는 버려지는 제품의 양을 줄이고 제품의 사용기한을 늘림으로써 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 전략이면서, 공동체 의식을 함양할 수 있는 중요한 전략이다. 이 전략은 공유경제를 대하는 일반인의 인식 변화와 같은 사회적인 여건에 따라 지역주민의 수용도 및 참여도를 높일 수 있을 것이며,제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에서는 리스·렌털·공유와 같은 소비패턴의 변화에 따라 재사용 인프라 구축 수요가 증가할 것으로 전망하였다. 이러한 변화는 국내 자원순환기본계획의 성과지표 내용에서도 발견할 수 있는데, 2011년 시작한 국내 최초의 자원순환기본계획(2011-2015)의 경우 물품 공유 및 거래에 관한 내용이 성과지표에 반영되어 있지 않으나, 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에서는 소비 단계 세부과제로 "자원효율적인 친환경 소비 촉진"을 위한 "제품 공유 및 재사용 기반 구축"을 포함하고 있다.

### 2) 정책

지방정부는 공유 플랫폼 구축 사업을 장려하고 재정적인 지원을 함으로써 관련 활동을 촉진할 수 있을 것이다. 예를 들어 재활용센터 또는 나눔장터를 개설 및 확대하고 순환자원정보센터를 활용함으로써 중고제품의 거래와 렌털 서비스 사용이 더욱 원활해질 수 있을 것이다. 또한 정부는 지역별로 사회적 협동조합을 활용하여 주민이 기증하는 중고물품을 대여하는 서비스를 확대할 계획이다.

### 3) 사례

경기도는 업사이클플라자를 중심으로 자원순환 관련 공공, 기업, 학교, 지역 단위의 인적자원 등 협력체계를 구축하고 생산, 유통, 소비 주체와의 파트너십 구축을 위한 프로그램 발굴을 지원하고 있다. 또한 쓰레기 문제의 주된 원인은 일회용품 소비문화이므로 자원순환과 관련된 문제는 소비자가 변하지 않으면 정책 효과가 나타나지 않으므로 환경교육 의무화 지원을 하고 있다. 경기도 업사이클플라자를 경기도민의 지속적인 환경교육 장소로 활용하여 환경의 가치를 교육하고 재활용 문화를 보급하고 있다(이정임 외, 2019b).

## 2 지역순환경제 사회기반

중앙과 지방 중 어느 쪽이 주도하는 것이 바람직한지의 문제는 각 나라와 도시의 정치적, 제도적 조건에 맞추어 유동적으로 판단할 수 있다. 중앙과 지방이 적절한 역할분담을 하는 것이 중요하며, 중앙정부는 국가 차원에서 순환경제로의 이행을 위한 큰 그림을 그리고 장기적인 계획을 세움으로써 정책방향을 확고히 제시해야 하며 실제 그 구체적인 실행은 지방에서 자율적으로 할 수 있도록 해야 한다(이태동 외, 2019). 지역에서는 혁신이 일어날 수 있는 구체적인 토대를 마련해야 한다. 지방정부의 역할은 순환경제를 계획하고 주도하는 것이 아니라 지역의 대학 및 연구기관과의 협력을 통해 기초적인 연구 및 조사를 진행하고 지역의 다양한 행위자들이 문제의식을 공유하고 상호작용할 수 있는 놀이터를 제공하고 관리하는 것이 적절하다(이태동 외, 2019).

네덜란드의 암스테르담은 2015년에 도시 차원에서 순환경제로의 전환을 선포하고 로드맵을 수립하였는데 이는 세계 최초의 사례이다. 암스테르담의 순환경제 전략은 말 그대로 행동에 의한 학습(Learning by Doing), 즉 자유로운 실험과 시도를 통해 혁신을 주도하는 리빙랩(Living Lab) 주도 접근으로 유명하다. 암스테르담시에서 순환경제를 구체적으로 실현하는 것은 건축과 음식물 쓰레기 두 분야인데, 이러한 정책 영역을 결정하게 된 것도 시정부와 대학, 연구소, 시민단체, 기업, 전문가 집단 그리고 일반 시민들이 모여 토론을 한 결과 이 두 분야가 가장 시급하면서도 효과가 극대화될 수 있을 것이라는 합의가 이루어졌기 때문이다(이태동 외, 2019).

엘런 맥아더 재단에서 마련한 정책입안자들을 위한 툴킷(Ellen MacArthur Foundation, 2015)에서는 경제, 시장실패, 제도실패, 사회적 요소 네 가지 영역에 걸친 장애요소를 극복할 수 있는 전략으로 (1)정보화/인식 개선, (2)협동 플랫폼(공공-민간 파트너십, 기업 간 협력, 연구프로그램), (3)비즈니스 지원(재정지원, 기술지원), (4)공공조달 및 인프라(공공조달 규칙, 인프라 구축을 위한 공적투자), (5)규제 프레임워크(정부 전략 및 목표, 제품 관련 규제, 폐기물 규제, 기업-소비자 경쟁, 무역 규제, 회계 규제), (6)회계 프레임워크(부가가치세 및 관세 감면)를 제시하였다.

다음에서는 지역의 순환경제를 촉진 또는 방해하는 사회적 여건을 살펴보기 위해서 시민·기업 참여, 제도·정책 개선, 재정지원, 역량 강화, 기술 개발로 구분하여 살펴보고자 한다.

## 가. 시민·기업 참여

순환경제 실현을 위해서는 모든 사회 구성원이 폐기물 배출 주체가 되는 특성을 감안해 보면, 단순 일부 분야에 대한 제도적 접근만으로는 한계가 있으며 사회 구성원 모두의 관심과 참여가 필수적이다.

서울시는 일회용 플라스틱 사용을 최소화하는 '플라스틱 프리(free)' 도시를 선언하고 일회용컵 감량·회수·재활용 촉진 단계별 대책을 통해 소비 단계에서 플라스틱 사용을 최소화하고자 한다. 서울재사용플라자(서울새활용플라자)는 업사이클링(upcycling)을 확산하고 시민들이 참여하는 새활용 복합 문화 공간으로 활용하며, 아름다운 가게(재사용나눔가게)에 시민들이 기부한 재사용품을 구매함으로써 자원재순환을 실천하도록 한다(이태동 외, 2019).

경기도의 재활용 폐기물 관리 종합대책은 2030년까지 플라스틱 생활폐기물 발생량을 50% 줄이고, 발생된 폐기물의 70%를 재활용하는 것을 목표로 2018년 5월 시행하였다. 추진과제로는 대국민 홍보, 국민 참여 실천운동, 전 국민 플라스틱 줄이기 동참 유도, 청소년, 주민 등 대상 맞춤형 환경교육 확대 등이 있다. 자원순환과 관련하여 일방적인 정책 실행이 아닌 주민참여적인 사업들의 활성화와 이를 문화현상으로 이어지게 하는 사회전반적인 시스템 변화를 도모하고자 하는 것이다(이정임, 2019a).

시민이 참여하는 자원순환 거버넌스는 지역공동체 형성에도 기여한다. 옥천 푸드운동은 농업의 경제적 종속화를 벗어나게 하기 위해 학교급식을 통해 지역 먹거리의 자급화와 농업방식에서 친환경 생태운동의 지향점을 공유하면서 관련 주체들이 연대의 방식으로 함께 추진하였다. 옥천의 공동체 활동은 척박한 경제적, 사회적 상황에 있을지라도 강한 공동체 의식과 공유되고 합의된 목표를 통한 구성원들의 연대의식과 힘의 성과를 보여주고 있는 것이다(채종헌, 2014).

자원순환마을 만들기는 주민이 주체가 되어 지역의 자원순환 및 쓰레기 문제를 진단하고 해결하고, 행정 및 시민단체가 지원하는 자원순환 거버넌스의 가장 바람직한 모델이다. 환경부는 매년 자원순환활동 촉진을 위한 민간단체 지원 사업을 진행하고 있으며, (사)자원순환사회연대에서 지역의 환경단체와 함께 지역에서 자원순환 모델을 구축하는 사업을 진행하고 있다. 자원순환마을 만들기는 주민 대토론회, 쓰레기 배출량 주민 모니

터링, 분리배출 매뉴얼 제작 및 배포, 쓰레기 불법투기 지점 모니터링, 쓰레기 불법투기지역 환경 개선, 음식물 쓰레기 가정 퇴비화 사업, 재사용물품 기부데이 운영, 자원순환지도 그리기 사업 등을 진행하였다.

환경부 사업인 자원순환마을의 경우 다년간 '자원순환연대' 가 중간조직으로서 다양한 참여자들의 조정 및 가교 역할을 수행하였으며, 경기도 자원순환마을의 경우 '경기도지속가능발전협의회'가 거버넌스의 형성을 통해 정부, 비영리단체, 주민조직 등 다양한 주체 사이에서 조정 역할을 수행한다. 자원순환문화 조성사업의 추진을 위해서는 다양한 이해당사자의 참여와 역할이 매우 중요한 요소이다. 경기도의 경우 광역 차원의 네트워크 구축, 예산지원 및 사업체계 마련의 역할이 필요하고 시·군의 경우 지역 내 시책사업의 발굴 및 지원조직 확보, 지역 커뮤니티 지원체계 마련의 역할 수행이 필요하다. 지역 및 학교, 종교단체, 기업 등 사회 구성요소들의 적극적인 참여 및 네트워크를 통한 자원순환과 관련된 문화인식 전환과 확산이 사업의 성공요소로 작용하기에 각 구성원들의 네트워크, 사업 발굴, 모니터링 및 홍보, 교육에 대한 역할은 모든 구성요소 공통으로 추진할 분야이다(이정임 외, 2019b).

[표 2-3] 자원순환문화 조성사업의 추진 주체 및 역할

| 주체 | 내용 |
|---|---|
| 정부 및 지자체 | • 자원순환문화 조성 법·제도의 제·개정(법, 조례, 지침 등)<br>• 자원순환문화 조성 정책개발 및 주민참여 조직 운영 등<br>• 자원순환문화 조성 시설, 교육, 홍보 관련 인프라 구축<br>• 자원순환문화 조성 관련 예산지원과 사업 발굴 추진 |
| 기업 | • 순환자원 인정제, 자원순환성과관리, 폐기물처분부담금 등 제도와 연계사업<br>• 자원순환관리의 효율화를 위한 폐기물 감량, 자원화와 관련된 기업 내 교육, 홍보 사업 등<br>• 지역사회와 연계한 자원순환문화 조성사업 지원 및 참여사업 추진 |
| 시민 및 사회단체 | • 중간지원조직의 구성 및 행정과 참여 조직과의 중간지원<br>• 지역사회, 학교, 종교단체, 기업과 연계한 사업 발굴 및 추진<br>• 자원순환문화 조성을 위한 교육, 홍보사업의 발굴 및 참여<br>• 자원순환 실천운동의 전개 및 참여<br>• 자원순환 관련 모니터링 사업의 발굴 및 매뉴얼화 |

출처: 이정임 외(2019b), p. 8.

자원순환 문화 조성은 기업의 참여로도 확산된다. 독일의 주요 식품유통업계는 자발적으로 플라스틱 대체용품을 제공하는 노력을 통해 친환경 소재 포장재, 장바구니를 비롯해 종이봉투, 재사용 가능 봉투 등으로 대체하는 움직임이 확대되고 있다. 플라스틱 대체재로 주목받는 바이오플라스틱과 생분해플라스틱은 잠재수요가 매우 큰 시장으로 아직 생산 및 가공 기술 개발이나 가격경쟁력, 표준화 등의 과제는 존재한다. 독일의 경우 플라스틱 제품을 생산·소비하는 기업의 책임을 강화하고 플라스틱 규제 확산에 따른 신시장에 주목하여 탈플라스틱을 실현하는 혁신 비즈니스 모델을 제시한다(이태동 외, 2019).

[표 2-4] 참여 주체별 사업 및 역할

| 구분 | 역할 |
|---|---|
| 광역 지방정부 | • 관련 조직 및 플랫폼, 네트워크 구축<br>• 예산의 확보 및 지원체계 마련<br>• 시군 및 민간 연계사업 발굴 및 지원 |
| 기초 지방정부 | • 시책사업 발굴 및 지원조직 확보<br>• 지역 커뮤니티 지원체계 마련<br>• 지역의 홍보 교육 활성화 |
| NGO | • 중간지원조직 마련<br>• 공공, 민간의 네트워크 활성화<br>• 지역의 니즈 발굴 및 사업 제안<br>• 모니터링 사업 추진체계 마련 및 활성화 |
| 기업 | • 공공, 지역사회와 기업의 네트워크 활성화<br>• 기업의 자원순환모델 발굴 및 사업제안<br>• 모니터링 사업 추진체계 마련 및 활성화 |

출처: 이정임 외(2019b), p. 98.

## 나. 제도·정책 개선

지방자치단체는 순환경제와 관련한 국가적 목표(예: 온실가스 배출 감축, 자원생산성 향상 등)를 지방 계획에 명확히 반영할 수 있는 제도적 틀을 마련하고, 폐기물 처리 과정에서 순환경제에 방해가 되는 규제를 점검하기도 한다. 이태동 외(2019)의 연구에 따르면, 일본의 기타큐슈와 중국 톈진(天津)의 생태성 등 외국의 사례는 기술적 장벽보다는 법적, 제도적, 문화적 장벽이 순환경제 정책에 걸림돌이 될 수 있음을 보여준다. 이러한 장

벽들을 제거하는 역할은 시정부, 즉 지역에서 담당해야 한다. 지방정부는 혁신이 일어날 수 있는 플랫폼, 즉 일종의 놀이터를 제공하고 관리하는 역할을 해야 하는데, 실제 혁신은 지역의 다양한 행위자들의 자발적이고 자유로운 상호작용에 의해 일어나기 때문이다. 시정부는 조율하는 역할을 하고 연구소, 대학, 기업, 개인, 전문가 등이 모여 다양한 아이디어를 공유하고 기술 및 지식을 생산하는 방식으로 순환경제의 구체적인 실천 전략이 마련되는 것이다. 놀이터가 중요한 이유는 다양한 배경을 가진 사람들이 정보와 아이디어를 공유할 수 있음은 물론 과거 프로젝트에서 실패의 경험까지도 축적되기 때문이다(이태동 외, 2019).

우리나라는 총괄·보조·모니터링 지표로 구분하여 국가·도시의 자원순환성을 평가하는데, 지자체도 참여하고 있다. 제1차 자원순환기본계획에서는 자원순환 지표를 총괄지표, 보조지표, 모니터링 지표로 나누어 평가한다. 국가, 광역자치단체, 기초자치단체별로 공통지표와 개별지표로 구분하여 평가체계를 구축하고, 광역자치단체의 경우 자원생산성, 자원순환율 등의 대표지표와 모니터링 지표로 구분하여 평가체계를 마련하였다. 시군 단위의 지표는 대표적으로 4R(Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) 지표를 평가하고 이 밖에 주민의 인식에 기초한 사회지표를 추가하는 것이 효율적이다(이정임 외, 2019c).

지자체는 조례를 통해서 자원순환 관련 제도적 근거를 마련하기도 한다. 경기도의 자원순환 관련 조례로는 ‘경기도 생활폐기물 거점배출시설 설치 지원조례’, ‘경기도 상가 생활폐기물 배출표기제 지원에 관한 조례’, ‘경기도 업사이클플라자 설치 및 운영 조례’, ‘경기도 순환골재 등의 활용 촉진에 관한 조례’, ‘경기도 자원순환기본 조례’, ‘경기도 영농폐기물 수거지원 등에 관한 조례’, ‘경기도 1회용품 사용 저감 지원조례’가 있다(이정임 외, 2019b).

## 다. 재정지원

지방자치단체는 순환경제 전환 초반에 필요한 실험적 사업을 위해 재정을 지원해야 한다. 경기도는 환경보전기금으로 민간단체에서 추진하는 환경교육 및 환경보전활동을 지원하고 있다(이정임 외, 2019b). 자원순화문화 조성과 관련된 재원을 확보하기 위해서는 폐기물처분부담금, 환경보전 기금, 주민참여예산 등 관련 예산의 확보를 검토하고 특히 폐기물처분부담금의 활용을 구체화할 필요가 있다. 폐기물처분부담금은 「자원순환기본

법」 제22조에 따라 폐기물과 순환자원의 이용을 장려하기 위한 홍보·교육, 문화 조성 등의 사업에 사용할 수 있으며, 환경부장관은 「자원순환기본법」 제31조에 따라 시·도지사 또는 「한국환경공단법」에 따른 한국환경공단 등 전문기관에 폐기물처분부담금 또는 가산금의 징수에 관한 권한을 위임 또는 위탁한 경우에는 징수된 폐기물처분부담금 및 가산금 중 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 교부할 수 있다.

폐기물처분부담금제도는 소각 또는 매립의 방법으로 폐기물을 처분하는 처리의무자(지자체 및 사업장 폐기물 배출자)에게 부담금을 부과하여 최대한 재활용되도록 유도하는 제도이다. 구체적으로, 특별자치시장, 특별자치도지사, 시장·군수·구청장 등 생활폐기물 처리 주체와 사업장 폐기물 배출자에게 부과한다. 징수된 폐기물처분부담금은 폐기물과 순환자원의 이용을 장려하기 위한 홍보·교육, 문화 조성 등의 사업과 폐기물 처리시설, 자원순환시설 및 그 주변지역의 환경 개선을 위한 사업, 폐기물의 발생 억제, 순환이용 및 처분을 위한 시설의 설치·운영 등의 용도로 사용할 수 있다(이정임 외, 2019b).

**[표 2-5] 「자원순환기본법」 제22조(폐기물처분부담금의 용도)**

| |
|---|
| 제22조(폐기물처분부담금의 용도)<br>폐기물처분부담금은 다음 각 호의 용도로 사용하여야 한다.<br>1. 폐기물과 순환자원의 이용을 장려하기 위한 홍보·교육, 문화 조성 등의 사업<br>2. 폐기물처리시설, 자원순환시설 및 그 주변지역의 환경 개선을 위한 사업<br>3. 폐기물의 발생 억제, 순환이용 및 처분을 위한 시설의 설치·운영<br>4. 자원순환산업 및 영세한 자원순환시설을 위한 단지의 조성·운영<br>5. 폐지·고철 등을 수집·운반하는 자와 영세한 자원순환시설의 수집 환경 및 시설 개선 등을 위한 사업<br>6. 폐기물과 순환자원의 이용 및 처분과 관련된 연구·개발 및 국제협력 사업<br>7. 그 밖에 대통령령으로 정하는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 사업 |

서울시는 시민참여예산 기반의 자원순환 사업을 운영하고 있다. 시민참여예산제도는 시민이 예산편성 과정, 내용 등에 직접 참여하여 재정운영의 투명성, 재원배분의 공정성을 제고하는 제도이다. 이에 대한 사례로 광진구 찾아가는 장난감 도서관이 있는데, 광진구 육아종합지원센터 내에서 장난감도서관을 운영이며, 주민들이 이용하는 데 불편을 줄이고 많은 주민들이 이용할 수 있도록 운영하고 있다. 또한 은평구 공유경제활성화를 위

한 은평 물품 공유센터는 2013년 서울시민참여예산으로 선정되어 12억원을 지원받았으며, 불광동에 지상 4층 건물로 신축하여 2015년 7월 개관하였다(이정임 외, 2019b).

## 라. 역량 강화

지역의 순환경제 시스템이 운영되기 위해서는 기존에 없는 서비스 영역이 생겨나므로, 그러한 업무를 수행할 수 있는 인력이 육성되어야 한다. 가령, 에너지시스템의 경우 태양광 활용, 열병합발전 등 에너지 생산 및 순환 관련 기법·기술이 주로 도입되었으며 원활한 에너지 순환체계의 계획 및 시공, 유지관리를 위해서는 신재생에너지 생산가능용량평가, 도시에너지부하산정 등 예측·평가 및 관리 분야 역량이 필요하다(정요한, 2016). 사회적 경제는 정해진 가치를 주입식으로 교육하는 것이 아니라 참여자 스스로 학습욕구를 느끼고 깨치는 과정이 인적자원 개발의 원칙으로 자기 주도 학습, 협동학습의 과정으로 설계될 필요가 있다(정영일·강현수, 2013). 개방적이고 자기 주도적인 학습조직의 발굴 및 지원은 기존의 집합식 강의식 교육이 가지는 제한적 특성을 극복하도록 지원하고, 실천적 학습동아리 활동, 액션러닝(action learning) 방식의 학습운영을 통하여 주민 스스로 지역의 문제를 정의하고 해결하기 위한 실천적 협력을 촉진하며, 이 과정을 통해 사회적 경제 조직의 새로운 형태를 창조할 가능성을 증대할 수 있다.

서천군 지역순환경제센터는 센터 내 학습동아리 지원 전담 인력을 배치하여 학습동아리 등록 사이트, 사회적 경제 학습자료실, 인적자원 풀 구축, 학습동아리 지원 공모 시행, 학습동아리 활동보고 대회 등을 진행하고 있는데, 지역순환경제센터에서는 잠재적 사회적 경제 활동의 수요자를 조사하고, 학습동아리 구성을 위한 역량을 지원하고, 학습동아리 운영에 요구되는 멘토, 교육지원인(촉진자)을 파견한다(정영일 외, 2013).

**[표 2-6] 자원순환 양식장 폐기물 관리를 위한 역량 강화**

| 구분 | 역할 |
|---|---|
| 프로그램 및 교재 개발 | • 자원순환 및 순환경제의 개념<br>• 양식장 자원순환 모델<br>• 친환경 양식장 기자재 사용 촉진<br>• 폐기물 분리 및 배출 방법<br>• 어업인의 실천 행동 |
| 전문 강사단 구성 | • 해양쓰레기, 재활용, 자원순환 전문가<br>• 친환경 수산 기자재 전문가 |
| 실천 캠페인 | • 지자체, 수협, 어업인 등이 참여하는 양식장 폐기물 자원순환 촉진 실천행동 전개 |
| 프로그램 운영 | • 단위 업종별 수협 총회<br>• 해양환경교육원 교육 프로그램<br>• 지자체 어업인 교육 프로그램<br>• 정부 및 공공기관 사업 설명회 등 |

김경신 외(2018), p. 187.

해양에서 발생하는 쓰레기는 육상폐기물과 달리 그 원인자를 특정하기가 어려운 측면이 있다. 하지만 폐기물의 성상으로 특정하면 어선이나 양식장에서 발생하는 쓰레기는 대체로 어업 활동에서 발생하기 때문에 어업인이 발생 원인자이며, 자원순환 개념을 적용한 양식장의 폐기물 관리를 위해서는 무엇보다도 발생 원인자의 적극적인 참여가 필수적이다. 그동안 해양쓰레기를 줄이기 위한 인식 개선 프로그램의 목표는 단순히 어업인의 지식을 넓히는 방향으로 진행되었으나, 자원순환의 개념을 적용한 인식 개선 프로그램은 참여와 실천에 기초하여 어업인의 행동 변화를 이끌어내는 데 중점을 두는 것이 바람직하다. 이를 위해 자원순환 프로그램은 자원순환 및 순환경제의 개념, 폐기물의 자원 활용, 친환경 재질의 양식장 기자재 사용 촉진, 재활용 효율화를 위한 폐기물의 분리·배출 정착, 자원순환을 고려한 양식 관행의 변화 등을 목표로 세부 내용이 구성되어야 한다. 그리고 이에 필요한 교육 프로그램 및 교재 개발, 전문 강사단 운영, 실천 문화를 조성하기 위한 캠페인 등과 관련하여 행정·재정적 지원이 필요하며, 프로그램 운영은 업종별 수협 총회, 해양환경교육원 교육 프로그램, 지자체 어업인 교육 프로그램, 사업 설명회 등을 활용할 수 있다(김경신 외, 2018).

지역에서의 자원순환 역량을 강화하기 위해서는 지역 내 인재를 지속적으로 발굴하고 인재를 지역에 유치하여 활용하기 위한 체계적인 계획이 마련되어야 한다. 지역에서 인재들을 결집시키는 데 어려움이 있는 것은 이들의 활동이 개별적으로 분산되어 있으며, 활동 분야가 다양하게 분포되어 있고, 그동안 지역에서 공동의 목표 실현을 위해 연대와 협동을 실천한 경험이 적기 때문으로 분석된다(정영일 외, 2013). 그러므로 지역의 인재들을 찾아 이들 간의 소통과 교류의 장을 마련하고, 지역 현안에 대한 공동의 목표 설정과 이를 달성하기 위한 실천 방안들을 모색하는 자리가 마련되어야 할 것이다. 지역주민과 지도자, 공무원 등 지역주민에 대한 대상별 교육프로그램의 개발과 운영이 필요하며 특히 리더 중심의 소수를 대상으로 한 상호학습프로그램의 운영, 마을 단위 주민들을 대상으로 한 일상적인 교육프로그램은 생활 속에서 자연스럽게 마을과 지역의 문제에 대해 함께 고민하고 서로 소통하는 장으로서 지역순환경제에 대한 지역 내 분위기 조성을 위해 반드시 필요한 과정이다(정영일 외, 2013)

## 마. 기술 개발

폐기물의 재활용은 수거, 분류, 처리, 정제 등의 과정을 거치며, 혼합물로 구성된 폐기물의 특성상 낮은 실질 재활용률에 머무를 수밖에 없다. 이를 극복하기 위하여 폐기물 처리 과정을 고려한 제품 디자인 기술과 혼합물 분리 정제 기술 등의 기술 발전이 요구된다. 또한 소규모 단위의 처리에서 얻을 수 없는 경제성을 높이기 위한 대량처리기술 및 수요/공급 네트워크 관리 등에서 혁신을 만들어내는 노력에 투자하는 것이 바람직하다.

ICT 인프라를 활용하여 폐기물 안전 관리를 강화할 수 있다. 폐기물 관련 종합 관리 시스템을 구축하여 기존 시스템(Allbaro) 및 유관 시스템을 통합하고 수집, 운반, 처리의 단계별 데이터 교차 비교와 검증을 추진한다. 시스템에 누적된 폐기물 처리 정보를 빅데이터 기술을 활용하여 분석함으로써, 불법 행위를 사전에 차단하고 조기에 적발할 수 있을 것이다. 제1차 자원순환기본계획에 따르면, 환경위해 발생 가능성이 높은 폐기물 수집 및 운반 차량에 GPS 부착을 단계적으로 확대하여 이동상황 등을 실시간으로 감시하고자 한다.

**[표 2-7] 폐기물 분야 시스템 통합 계획**

| 기능 | 현행 시스템 | | 통합(1차) | | 통합(2차) |
|---|---|---|---|---|---|
| 폐기물<br>관리 | • 폐기물관리시스템(올바로)<br>• 수출입폐기물포털 | → | • 폐기물관리시스템<br>('19-'22) | | |
| 폐기물<br>부담금 | • 폐기물부담금시스템<br>• 전기전자제품 및 자동차재활용 시스템<br>• EPR 시스템<br>• 직매립제로화시스템 | → | • 폐기물부담금 통합징수시스템<br>('18-'22) | → | • 폐기물<br>관리시스템<br>('22) |
| 음식물<br>폐기물 | • 도시생활폐기물통합관리시스템<br>• 음식물 쓰레기 줄이기 홍보 | → | • RFID 기반 음식물 쓰레기 관리시스템('20) | | |
| 자원<br>순환 | • 자원순환정보시스템<br>• 영농폐기물관리시스템 | → | • 자원순환정보시스템('19) | | |

출처: 관계부처합동(2018), 제1차 자원순환기본계획, p. 76.

포장재 등의 재사용 활성화를 위한 기술 개발 방안도 제시되고 있다. 포장재 제조업체와 포장재 사용업체, 물류업체 간의 협업을 통해 자원순환형 포장 및 친환경 포장을 위한 기술을 개발하고, 포장 시스템 전 과정(포장재 제조-1차 및 2차 포장-물류포장-소비-폐기 후 재활용 및 처리)에 걸쳐 자원순환 및 친환경 관점에서 포장재를 설계하고 제조할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 포장 폐기물의 발생을 줄일 수 있는 감량기술을 우선 검토하고 이후 재활용성과 재사용성을 고려한 기술 개발을 추진해야 한다(이소라 외, 2019).

폐기물의 에너지화 기술은 폐기물의 적정 처리에 많은 기여를 해왔으며, 향후에도 에너지 자원의 확보 문제와 신재생에너지의 필요성 등을 고려할 경우 가연성 폐기물로부터 에너지 회수의 필요성은 증가할 것이다(김경신 외, 2018). 양식장에서 발생하는 가연성 폐기물 역시 사용 가능한 에너지 자원이며 에너지 자원의 확보 측면에서 육상폐기물의 에너지화 기술 도입을 통해 안정적인 확보가 가능하다.

유기성폐기물의 처리 방법은 일반적으로 생물학적 기술을 이용한다. 육상폐기물인 경우, 농업활동에서 발생하는 폐기물, 가축분뇨 폐기물, 인분뇨 폐기물, 폐목재, 산업폐수오니, 식품산업폐기물, 생활하수오니 등 다양한 유기성폐기물을 처리하는 데 생물학적 처리 기술을 이용한다. 예를 들면 유기성오니 및 폐수를 처리하기 위해 호기성·혐기성 반응을 이용한 처리 방법, 가축분뇨로 이용, 혐기성소화를 이용한 바이오가스화, 퇴비화 등 다양한 방법으로 자원화를 할 수 있다(김경신 외, 2018).

[표 2-8] 양식장 폐기물에 적용되는 자원순환 기술 종합

| 대상 폐기물 | 적용 기술 |
|---|---|
| 수산양식용 부자 | 고형폐기물 연료화 및 정제연료유<br>열분해 및 탄화 가스화<br>재활용 제품 소재 |
| 수산양식용 플라스틱 및 목재 기자재와 시설 | 열분해 및 탄화 가스화<br>재활용 제품 소재 |
| 어망과 로프 | 열분해 및 탄화 가스화<br>재활용 제품 소재 |
| 김 찌꺼기, 미역 및 다시마 부산물, 폐사 전복,<br>폐사 어류 등 유기성 폐기물 | 바이오가스화 및 퇴비화 |

출처: 김경신 외(2018), p. 175.

수자원의 경우 친환경적 물순환 시스템 조성 기법을 활용하기도 한다. 세종시의 경우 비점오염물질을 자연 정화할 수 있도록 초기 빗물 배제장치를 설치하고, 빗물침투 지역에 침투트랜치, 투수성 포장 등의 침투시설을 설치하였다. 송도시는 인공매립지에 조성되는 신도시로 수변 공간을 이용한 어메니티 형성 기법을 사용하였다. 인공수로 및 개발공구간 경계부의 수로를 도시 내 중심 수공간으로 설정하여 둔치 및 수변 공간을 이용한 공원녹지체계를 수립하였다. 이러한 신도시 사례를 통해 자연형 물순환 체계, 기존 수자원의 보전 및 활용 등 생태환경적 측면의 기술·기법이 활용되는 것을 알 수 있다(정요한, 2016).

교통 영역에서는 스마트 도시와 스마트 인프라를 위한 기술 개발이 활발하게 진행되고 있다. 실시간 대기환경 측정 서비스 제공을 위해 김천시는 운행하는 버스와 김천시 내 공단지역, 김천시 외곽 버스정류장에 대기환경 측정단말기를 부착하고 실시간으로 미세먼지, 이산화탄소 농도, 온도, 습도 등을 계측하여 센터로 무선 전송한다. 이렇게 수집된 정보는 오염도가 높을 것으로 판단되는 김천공단 지역의 공장블록구간별 대기환경 변화량, 김천시 외곽지역의 농업·과수지역의 온도와 습도에 따른 농작물 수확량 변화, 과수 관리 등을 위한 기초자료로 활용될 수 있다(조동호, 2018). 디지털 기술의 발전을 통해 새로운 부가가치를 만들어내고 환경까지 되살리는 순환경제의 순기능을 기대할 수 있을 것이다.

# 제3절 해외 지역순환경제 전략 분석 예시

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이상에서 지역순환경제의 추진요인과 전략영역 및 사회기반 등 지역순환경제 전략을 구성하는 요소에 대하여 알아보았다. 이러한 구성요소들은 지역의 사례별로 전체가 포함이 될 수도 있으나 지역의 여건 및 추진 주체의 의사결정 방향에 따라서 일부의 전략 영역이 집중적으로 추진될 수 있다. 아직까지는 국내외 지역순환경제 전환 사례에 관한 전략 및 경험이 체계적으로 정리된 자료를 찾을 수 없어 본 과제에서는 국내외 사례와 관련된 정보를 구조화하고 DB화하는 것을 중요한 연구목표로 삼았다. 또한, 구조화된 정보의 전달도를 높이기 위하여 도넛모델과 유사한 시각화 모델을 개발하였다. 아래에는 시범적으로 3개의 유럽 도시의 사례를 대상으로 지역순환경제 전환 전략 분석결과를 DB화 및 시각화한 결과를 보여준다.

## 1 네덜란드 암스테르담(Amsterdam)[3]

암스테르담은 노르트홀란트(Nord Holland)주에 속한 네덜란드의 수도이다. 인구[4]는 약 87만명이며 1인당 GDP[5](Nord Holland)는 50,500유로(PPS)로 유럽 도시 중에서도 상위에 속한다. 주요 산업은 서비스, 정보, 의학기술 등 3차 산업에 집중되어 있다. 미세먼지 농도[6]로 대표되는 환경오염도는 PM2.5=16㎍/㎥이다. 아래는 암스테르담 지역순환경제 전환 사례의 일부를 정리한 내용이다.

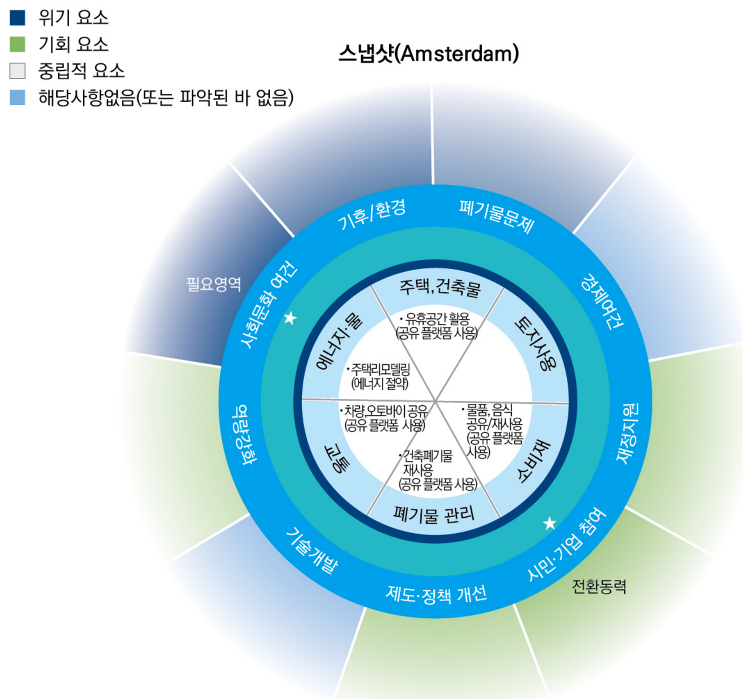
3) Ellen MacArthur Foundation(2019a)와 Doughnut Economics Action Lab. et al.,(2020)의 내용을 기반으로 작성함.
4) https://www.citypopulation.de/
5) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00005/default/map?lang=en)
6) https://www.who.int/airpollution/data/cities-2016/en/

[표 2-9] 암스테르담 순환경제 전환 프레임워크

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
| --- | --- | --- |
| • 기후변화/환경파괴<br>- 2050년까지 $CO_2$ 배출량 95% 감축(1990년 배출량 대비)<br>- 지역 총 $CO_2$ 배출량의 63%는 간접배출: 지역 밖에서 생산된 건축자재, 식품/소비재 사용<br>- 2015년 네덜란드에서 대기오염으로 12,000명 사망<br>• 사회문화 여건<br>- 도시빈민 문제(전체 세입자의 20%가 집세 지불 후 기본적 생계 불가능)<br>- 2018년 1,200가구 이상이 지역이 제공하는 food bank 사용<br>• 경제 여건<br>• 폐기물 문제<br>- 2050년까지 원재료 사용량 100% 감축 목표 | • 재정지원<br>- 시의 예산 중 관련 부서 내용으로 지원<br>• 시민, 기업 참여<br>- 공유경제 플랫폼 활성화 (Peerby, MotoShare, LENA: 등 가정용품, 공간, 차량, 음식 공유 목적의 150여개 플랫폼 존재)<br>- 노인과 저소득층의 공유 플랫폼 사용률을 높이기 위해 시에서 실험적 프로젝트 수행<br>- 시에서 정책 기획 시 대면 인터뷰, 설문조사 등을 통하여 시민/기업의 의견 수렴<br>• 제도, 정책 개선<br>- Sharing Economy Action Plan 개발<br>- StartupAmsterdam<br>- Clean Air Action Plan<br>• 기술 개발<br>• 역량 강화<br>- 빈 공간을 활용한 난민 대상 컴퓨터 교육 제공 | • 에너지·물<br>- 주택 리모델링으로 에너지 사용량 감축<br>• 주택, 건축물<br>- 공유 플랫폼을 통하여 유휴 공간 활용<br>• 토지사용<br>• 교통<br>- MotoShare 등을 이용하여 차량, 오토바이 공유<br>• 폐기물 관리<br>- 건축폐기물 재사용 (예: Netwerk Betonketen)<br>• 소비재<br>- 공유경제 플랫폼을 활용한 물품 공유/재사용(예: Peerby, LENA, Thuisafgehaald) |

위의 표에서 정리한 암스테르담 사례에서 순환경제로의 전환을 추진하게 된 지역의 환경조건은 세 가지로 확인할 수 있었다. 첫째, 이산화탄소 배출량 감축 목표를 달성하기 위하여 건축부문과 식품/소비재에서 유래하는 배출량을 줄이는 전략(주택 리모델링 및 유휴 공간 활용 등)과 식품/소비재 공유 플랫폼 사용 전략을 활용하였다. 이때 참여·공유문화가 활성화된 사회기반이 전환을 촉진하는 여건으로 작용한 것으로 보인다. 또한 대기오염문제를 시의 취약영역으로 인식하여 Clean Air Action Plan 등의 제도적 틀을 갖추고

교통수단의 공유 등을 통하여 대기오염물질 배출량을 저감하는 전략을 사용하였다. 둘째, 유럽에서 상대적으로 높은 1인당 GDP 수준에도 불구하고 도시빈민 문제가 암스테르담의 취약 영역으로 볼 수 있으며 이를 해결하기 위해 특히 노인과 저소득층을 대상으로 하는 공유 플랫폼을 활성화하고 Sharing Economy Action Plan과 같은 제도적 뒷받침과 역량 강화 노력을 더하여 주택, 건축물, 교통, 소비재 등의 다양한 영역에서 잉여 자원이 공유될 수 있는 전략을 사용하였다. 셋째, 2050년까지 순환경제 100% 달성을 위하여 원재료 사용량 감축 전략이 고도화될 필요가 있으며, 이러한 추진요인은 건축폐기물 재사용과 같은 전략과 연결될 수 있다. 이러한 순환경제 전환 과정에서 시의 재정지원과 제도적 뒷받침은 전략 시행 전반에 기회의 요소로 작용했을 것이다.




[그림 2-7] 암스테르담의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역

## 2 스웨덴 우메오(Umeå)7)

우메오는 외브레노를란드(Övre Norrland)에 속한 가장 큰(스웨덴에서 13번째로 큰) 도시이다. 인구는 약 13만명(OECD, 2020c)이며 1인당 GDP(외브레노를란드)는 34,900유로(PPS)(Eurostat)이다. 주요 산업은 상업, 목재, 펄프, 기계 등 제조업과 서비스업에 집중되어 있다. 미세먼지 농도로 대표되는 환경오염도는 PM2.5=4㎍/㎥(WHO, 2016)로 청정한 환경 조건을 가지고 있으며, 유럽에서도 환경인식 수준이 높은 편에 속한다. 아래는 우메오 지역 순환경제 전환 사례의 일부를 정리한 내용이다.

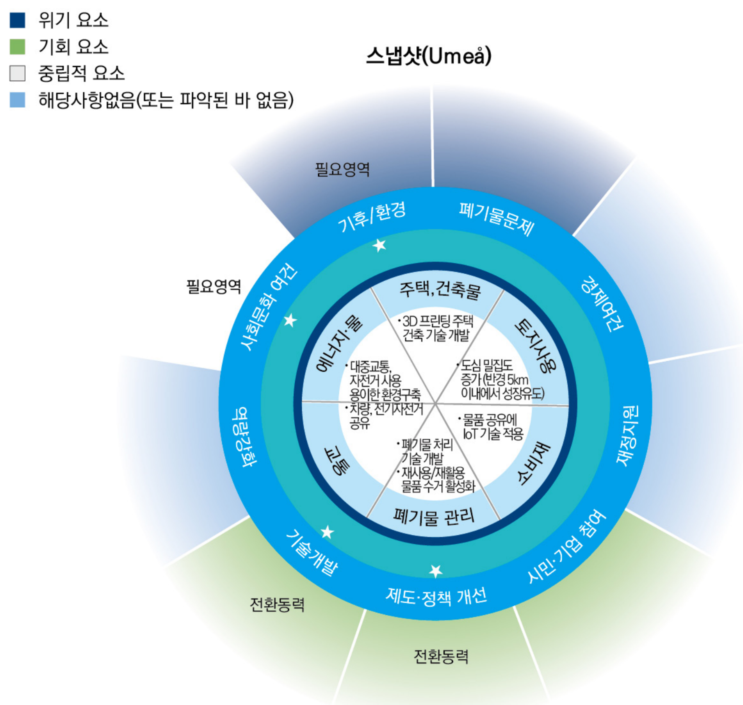
[표 2-10] 우메오 순환경제 전환 프레임워크

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
|---|---|---|
| • 기후변화/환경파괴<br>- 교통 부문이 $CO_2$ 배출 및 대기오염에 가장 크게 기여<br>• 사회문화 여건<br>- 지난 50년간 인구가 2배 증가, 2050년에 인구가 20만명에 달할 것으로 예상 ⇒ 주택, 교통인프라, 학교, 녹지공간 증가 필요; 폐기물 배출량 증가 예상<br>- 친환경적 시민의식<br>• 경제 여건<br>• 폐기물 문제<br>- 1인당 폐기물 배출량 증가 (2018년: 2008년 대비 5% 증가)<br>- 2014년 이래 생활폐기물에서 재활용품 수거율 감소 | • 재정지원<br>• 시민, 기업 참여<br>- 순환경제 기획 단계부터 시민참여(투명하고 열린 민주적 의사결정 과정)<br>• 제도·정책 개선<br>- Umeå circular city(Strategic Plan 2016-2028)<br>- Strategy for Liveable City: 2025년까지 대중교통, 자전거/도보 이용자 전체의 25% 이상 목표<br>• 기술 개발<br>- 명문 대학들이 위치한 북스웨덴 교육센터로서 지식의 허브 역할을 함<br>- 정부-(중소)기업-대학 간의 협력을 통한 혁신: Uminova Innovation, Umeå Biotech 등 | • 에너지·물<br>• 주택, 건축물<br>- 3D 프린팅을 이용한 나무 소재 주택 건축 기술 개발<br>• 토지<br>- 밀집도가 높은 도심공간 조성 (도심에서 반경 5km 이내에서 성장을 유도) → 공유활동을 용이하게 하며 지속가능성 향상<br>• 교통<br>- 대중교통 또는 자전거 사용이 용이한 환경 조성<br>- Sunfleet 차량 공유 시스템 운영<br>- U-bike 전기자전거 대여 시스템 운영<br>• 소비재<br>- Returbutiken 중고품 거래에 IoT 기술 적용 |

7) OECD(2020c)의 내용을 기반으로 작성함.

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
| --- | --- | --- |
| | • 역량 강화<br>- SEE week에서 순환경제 프로젝트 정보 공유<br>- Project Umeå School of Business에서 중소기업의 지속가능한 생산 방법 교육 | • 폐기물 관리<br>- 폐기물 처리기술 개발 및 테스트베드 운영(MCT)<br>- 재활용시설에서 재사용 물품 기부 수집 |

위의 표에서 정리한 우메오 사례에서 순환경제로의 전환을 추진하게 된 지역의 환경조건은 암스테르담의 경우와 마찬가지로 세 가지로 확인할 수 있었다. 첫째, 우메오의 대기오염도는 PM2.5=4㎍/㎥(WHO, 2016)로 유럽 내에서도 낮은 편에 속하나 우메오에서는 이를 취약 영역으로 인식하여 교통 부문에서의 대기오염과 이산화탄소 배출을 줄이기 위하여 대중교통, 자전거, 도보 이용률을 높이기 위한 정책을 적극적으로 펼치고 있으며, 차량 공유시스템, 전기자전거 대여시스템 등 교통 영역에서의 전략을 도입하였다. 둘째, 도시의 인구증가 추세에 따라 주택, 인프라를 확충하고 늘어나는 폐기물 배출량을 관리해야 하는 문제에 당면하고 있다. 이는 도시의 위기요소 또는 기회요소로 정의할 수 없는 중립적 지역환경이나 대책이 필요한 영역이라고 볼 수 있다. 우메오에서는 이러한 인구변화에 대응하기 위하여 밀집도가 높은 도심공간을 조성함으로써 자전거 사용 또는 도보 생활이 용이한 환경을 만들고 공유활동을 촉진할 수 있는 정책을 마련하였고 도시의 지속가능성을 향상하는 전략을 사용하였다. 셋째, 인구증가와 함께 1인당 폐기물 배출량 증가 추세 및 재활용품 수거율이 감소되는 현상은 우메오의 취약 영역으로 볼 수 있다. 이러한 환경을 개선하기 위해서 폐기물 처리기술 개발 노력을 기울이고 재활용시설 현장에서 물품을 기부하거나 수집하는 전략을 도입하였고 중고품 거래를 활성화하기 위한 혁신 활동이 이루어지고 있다. 이러한 순환경제 전환 과정에서 우메오가 대학도시라는 입지조건으로 인하여 혁신 활동과 역량 강화 활동이 촉진되는 사회기반이 조성되었으며 이것이 전략영역 전반에 긍정적인 전환동력으로 작용한 것으로 보인다.




[그림 2-8] 우메오의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역

## 3 노르웨이 콩스빙에르(Kongsvinger)8)

콩스빙에르는 헤드마르크(Hedmark)주에 속한 노르웨이의 도시이다. 인구는 약 18,000명(City Population)이며 1인당 GDP(Hedmark)는 28,500유로(PPS)(Eurostat)이다. 주요 산업은 서비스, 제조업, 건축업이며, 건축업과 관련된 일자리 및 부가가치 창출의 비중이 높은 편이다. 미세먼지 농도로 대표되는 환경오염도는 PM2.5=8~13㎍/㎥(WHO, 2016)이다. 아래는 콩스빙에르 지역 순환경제 전환 사례의 일부를 정리한 내용이다.

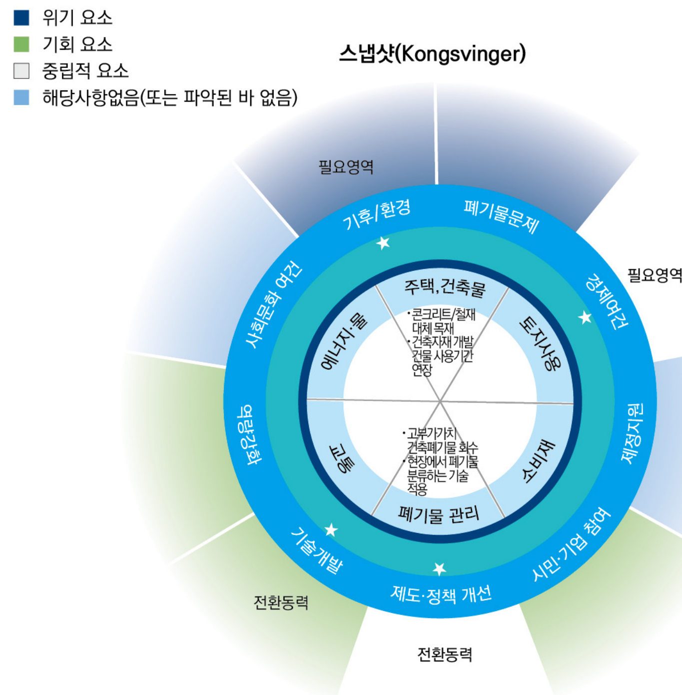
8) Kongsvinger Kommune & CIRCLE ECONOMY(2020)의 내용을 기반으로 작성함.

[표 2-11] 콩스빙에르 순환경제 전환 프레임워크

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
| --- | --- | --- |
| • 기후변화/환경파괴<br>– 2018년 건축 자재 사용량은 지역의 총 물질사용량의 21% 차지<br>– 건축산업은 온실가스 주요 배출원임(간접배출:자원 채취, 건축자재 제조, 운송 포함): 43~150kton $CO_2$-eq<br>– 2050년까지 온실가스 감축 목표: 1990년 대비 80~95%<br>• 사회문화 여건<br>– 건축업계 및 시민의 순환경제성 인식 부족<br>• 경제 여건<br>– 건축과 관련된 일자리: 2,082~3,798<br>– 건축에 의한 부가가치 창출: $65M~$138M<br>– Kongsvinger business strategy: 2028년까지 100개/년 이상 일자리 창출 목표 설정<br>• 폐기물 문제<br>– 현재 광물성(mineral) 폐기물의 81%가 매립됨 | • 재정지원<br>• 시민, 기업 참여<br>– 건축 밸류체인에 속한 이해관계자 인터뷰, 워크숍 등을 통하여 순환경제 기회요소 발굴<br>• 제도·정책 개선<br>– National action plan: 2021년까지 건축폐기물의 70% 재활용 목표 설정<br>– 순환경제 관련 규제, 제도적 틀, 기준 부족<br>– 건축 관련 규제(TEK17) 수정 필요<br>• 기술 개발<br>– 건축폐기물 현장 분류 기술 및 후처리 기술 개발<br>– 건축물 해체과정을 고려한 circular design 개발<br>– 건물 에너지 효율 높이는 단열재(재활용 소재 활용) 사용 방법 및 구조 개발<br>• 역량 강화<br>– 건축 관련 이해관계자들의 인식 개선 및 순환 시스템 도입에 필요한 정보 제공 | • 에너지·물<br>• 주택, 건축물<br>– 콘크리트 /철재를 대체할 목재 건축자재 개발<br>– 재활용 자재 공급량을 고려한 건축 디자인(Building Stock Modeling)<br>– 건축자재 위치/수량 온라인 정보화<br>– 저렴한 모듈형 주택 개발<br>– 건물 유지보수, 리모델링으로 사용기간 연장<br>• 토지<br>• 교통<br>• 소비재<br>• 폐기물 관리<br>– 콘크리트 잔재물, 아스팔트 등 건축 폐기물 재활용<br>– 현장에서의 폐기물 분류 기술 적용<br>– 석탄 대체재로서 목재펠릿 개발<br>– 슬러지 재활용 기술 개발 |

위의 표에서 정리한 콩스빙에르 사례에서 순환경제로의 전환을 추진하게 된 지역의 환경조건은 네 가지로 확인할 수 있었는데, 모두 건축과 관련한 내용으로 추진요인이 서로 연결되어 있음을 알 수 있었다. 콩스빙에르에서 건축산업은 일자리, 부가가치 창출 면에서 중요한 산업이며, 동시에 물질사용량과 폐기물 및 온실가스 배출 측면에서 환경에 부담을 주는 복합적인 지역환경 요소이다. 콩스빙에르에서는 이러한 건축산업에 의한 환경

적인 취약요소를 해결하고자 내셔널 액션 플랜(National Action Plan) 등의 정책적 기반을 마련하고 건축폐기물 현장 분류기술을 포함한 기술 개발 및 역량 강화 노력을 통하여 친환경적인 주택·건축물 전략을 펼쳤으며, 건축물 폐기물 또한 관련 기술 개발을 통하여 효과적으로 처리하고자 하였다. 그러나 건축폐기물 재활용 목표 설정과 같은 도전적인 정책환경이 마련되었음에도 실질적으로 적용되는 건축 관련 규제와 제도에서 여전히 순환경제로의 전환에 걸림돌이 되는 요소들이 존재하여 콩스빙에르의 제도·정책적 사회기반은 기회의 요소이면서 동시에 개선이 필요한 취약 영역으로 구분된다. 건축산업과 관련한 순환경제 전환 과정 전반에서 시민, 기업의 참여 및 역량 강화 활동은 기술 개발 요소와 함께 긍정적인 사회기반으로 작용한 것으로 보인다.




[그림 2-9] 콩스빙에르의 순환경제 전환 추진요인, 사회기반, 전략영역

# 제4절 해외 지역순환경제 사례 DB

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

아래 [표 2-12]는 앞서 정리된 지역순환경제 전환 프레임워크에 기반하여 해외 사례 연구 내용을 지역별로 구분하여 정리하는 데 활용할 DB 구조를 보여준다.

[표 2-12] 지역순환경제 전환 전략 DB 구조

| 지역명 | 지역기초 정보 [표 2-13] | | | | | 추진요인 [표 2-14] | | | | 전략영역 [표 2-15] | | | | 사회기반 [표 2-16] | | | | | 성과 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 인구 | GRDP | 주요산업 | 환경오염도 | (물질흐름도)[9] | 기후변화환경파괴 | 사회문화여건 | 경제여건 | 폐기물문제 | 주택건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 | 시민기업참여 | 제도정책개선 | 재정지원 | 역량강화 | 기술개발 | 대표지표 | 보조지표 | | | 모니터링 지표 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 환경적효과 | 경제적효과 | 사회적효과 | 환경적효과 | 경제적효과 | 사회적효과 |

[표 2-13]~[표 2-16]은 각 사례에 관한 문헌자료를 바탕으로 지역의 사례를 정리한 결과이며, [표 2-12]에 포함된 성과에 해당하는 내용은 실제 사례에서는 기대효과로 대체되는 경우가 많아 본 연구에서 시범적으로 구축한 DB에는 포함하지 않았다. 성과지표를 구성하는 세부 내용은 제3장에서 상세히 다루었다. 일부 지역 사례는 지역명당 한개 이상의 순환경제 전환 사업 내용을 포함하며, 지역 기초정보의 경우 웹사이트에 공개된 자료를 활용하기도 하였다. 주의할 점은 아래 DB는 본 연구진이 수집한 자료에서 제공한 정보만을 포함하므로, 여기에 나타나지 않은 지역환경 요소와 전략 내용이 존재할 가능성을 염두에 두어야 한다는 점이다. 본 연구에서는 향후 관련 정보를 축적할 수 있는 DB의 기본 틀을 제공하는 것을 주요 목적으로 작성하였다는 것을 밝혀둔다.

9) 지역 내에서 물질의 투입·생산·배출·재사용 등의 과정이 포함된 물질흐름도(material flow)는 본 연구에서 분석되지 않았으나 지역순환경제 전략 수립에 중요한 지역기초정보임.

제2절에서 지역순환경제 전략 영역을 내용을 기준으로 (1)에너지, 물, (2)주택, 건축물, (3)토지, (4)교통, (5)폐기물, (6)소비재로 구분하여 분석하였는데, 해외 사례 결과에서 에너지, 물, 폐기물과 관련한 전략의 경우 타 영역과 서로 중첩됨을 확인하였다. 이 문제를 해결하기 위해서 본 절에서 구축하는 DB에서는 물리적으로 구분되는 대상을 기준으로 전략 내용을 정리하였으며, (1)주택, 건축물, (2)토지, (3)교통, (4)소비재로 구분하였다. 그리고 주택, 건축물, 토지, 교통에 속하지 않은 영역에서 발생한 생활폐기물, 음식물 폐기물의 경우 소비재 내용에 포함시켰다.

[표 2-13] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 지역 기초정보

| No. | 지역명 | 인구 | GRDP | 주요 산업 | 환경오염도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Amsterdam | 767,849명(2010년) | $52,368 per capita(2019) | 서비스 산업 중심. 컨설팅, 정보기술, 의학기술, 통신 등의 비즈니스 서비스, 금융업, 관광업 | PM10=23, PM2.5=16 |
| 2 | Austin | 966,860명(2017년) | $86 billion(2010) | 농축산 시장, 제조업(전자제품, 첨단기술), 출판, 관광 | PM10=17, PM2.5=9 |
| 3 | Beijing | 21,150,000명(2013년) | $441.4 billion(2017) | 화공 및 석유화학, 기계 및 전자, 경방직 공업 | PM10=108, PM2.5=85 |
| 4 | Belo Horizonte | 2,502,557명(2014년) | $26.2 billion(2008) | 서비스 산업 중심, 제철산업 | - |
| 5 | Brussels | 1,125,728명(2010년) | €84 billion(2018) | 서비스 산업(행정, 금융 등) 중심 | PM10=26, PM2.5=18 |
| 6 | California | 38,340,000명(2014년) | 3.2 trillion USD(2019) | 항공기·미사일 공업이 가장 활발; 각지에 냉동·통조림 공업, 전기기계기구·전자기기·금속제품·정유 등의 공업 | (San Francisco 기준) PM10=16, PM2.5=9 |
| 7 | Copenhagen | 606,057명(2017년) | €120 billion(2017) | 서비스 산업(교통, 통신, 무역, 금융 등) 중심, 관광 | PM10=27, PM2.5=11 |
| 8 | Friesland | 649,944명(2020년) | €19.8 billion(2018) | 농업, 관광 | - |
| 9 | Glasgow | 633,120명(2019년) | £42.9 billion GVA(2018) | 조선업, 철도 건설, 금융, 서비스, 바이오/헬스, 교육, 관광 | PM10=23, PM2.5=16 |
| 10 | Groningen | 232,735명(2020년) | €25.0 billion(2018) | 숙박, IT, 생명공학, 관광, 에너지/환경 산업 | PM10=24, PM2.5=13 |

| No. | 지역명 | 인구 | GRDP | 주요 산업 | 환경오염도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Kongsvinger | 12,034(2019년) | €28,500 per capita(PPS, Hedmark) | 첨단 IT, 플라스틱, 기계산업이 발달했다. 제조업과 건축업 종사자가 10% 정도이고 무역, 교통, 유통업 종사자가 30~40% 정도로 서비스업이 활발함 | PM2.5=8~13 |
| 12 | London | 8,173,194명(2012년) | $595.7 billion(2017) | 유통업종, 기계, 직물, 시계 전기, 약품 등의 공업 | PM10=22, PM2.5=15 |
| 13 | New York City | 8,550,405명 | 1.52 trillion USD | 금융, 쇼핑, 인쇄, 출판, 식품공업, 담배가공, 기계, 장신구, 가구제조 | PM10=16, PM2.5=9 |
| 14 | Peterborough | 201,041명(2018년) | 5.3 billion GBP | 금융 서비스업, 유통업 | PM10=12, PM2.5=7 |
| 15 | Prague | 1.3 million | €48.8 million(2017) | 금융, 교육, 컨설팅, 미디어, 부동산, 건축, ICT, 관광 | PM10=27, PM2.5=19 |
| 16 | San Francisco | 852,469명(2014년) | 662 billion USD | 금융, IT, 제조업, 무역, 관광 | PM10=16, PM2.5=9 |
| 17 | Shenzhen | 12.5 million | $338 billion(2017)<br>2.2 trillion CNY | 관광산업, 도자기 공업 | PM10=61, PM2.5=34 |
| 18 | Toronto | 3 million(2018) | 308 billion USD | 섬유류, 전기기기, 기계류의 공업, 제조업 | PM10=14, PM2.5=8 |
| 19 | Umeå | 84,761명(2016년) | €34,900 per capita(PPS, Upper Norrland) | 상업, 문화의 중심지. 목재, 펄프, 기계류, 가구생산 | I PM10=14, PM2.5=4 |

[표 2-14] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 추진요인

| No. | 지역명 | 기후변화/환경파괴 | 사회문화 여건 | 경제 여건 | 폐기물 문제 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Amsterdam | 파리협약 목표 수용: 2050년까지 $CO_2$ 95% 감축(1990년 배출량 대비) | - | -GRDP 지속적 증가<br>-도시빈민 문제<br>(food bank 높은 이용률, social housing 낮은 수혜율) | - |
| 2 | Austin | - | - | Recycling Economic Development Program은 zero waste사업을 육성하고, 관련 일자리를 창출하고자 함 | 2040년까지 zero waste 달성 목표 설정(폐기물 매립량 감소) |
| 3 | Beijing | - | - | - | 건축, 음식물 폐기물 문제 |
| 4 | Belo Horizonte | - | 저소득층 일자리 문제 | - | 전자전기폐기물 적체 |
| 5 | Brussels | - | - | 지방정부의 일자리 창출 및 신시장 개척 의지 | - |
| 6 | California | Zero emission 목표 | - | - | - |
| 7 | Copenhagen | 2025년 세계 최초로 탄소중립을 이루겠다는 목표 설정 | 세계에서 가장 환경친화적인 도시 중 하나 | - | - |
| 8 | Friesland | - | - | 지역의 주요 산업인 농업은 수입되는 비료와 옥수수 기반 사료에 크게 의존함 | 농촌 지방으로, 바이오매스(폐기물) 발생량이 많으며, 그중 극히 일부분만 토양에 재투입됨 |

| No. | 지역명 | 기후변화/환경파괴 | 사회문화 여건 | 경제 여건 | 폐기물 문제 |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Glasgow | - | - | - | 교육산업 폐기물(대부분 음식물) 80%가 매립<br>제조업 폐기물(주로 식음료 산업) 70%가 매립 |
| 10 | Groningen | - | 인구증가가 예상되는 도시로, 향후 20년간 20,000개의 주택이 더 지어져야 할 것으로 전망됨<br>지역정부 이사회는 만장일치로 순환경제를 정책의 우선순위에 두기로 결정 | - | - |
| 11 | Kongsvinger | 2018년 Kongsvinger의 건축에 9,000톤(지역의 총 물질사용량의 21%)의 물질이 사용됨 | - | - | National action plan: 2021년까지 건축폐기물의 70%를 재활용하고, 폐기물량을 줄이며, 위험물질을 적절하게 처리하는 것을 목표로 함(현재 81%의 광물성(mineral) 폐기물이 매립되고 있음) |
| 12 | London | $CO_2$ 저감 목표 | Old Oak and Park Royal districts 지역 재생사업에 순환경제 원칙 도입: | London Waste and Recycling Board는 중소기업의 순환경제 시스템 전환을 지원 | 런던시는 2026년까지 매립되는 폐기물이 없게 하는 목표를 가지고 있음 |

| No. | 지역명 | 기후변화/환경파괴 | 사회문화 여건 | 경제 여건 | 폐기물 문제 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 25,500가구의 집 건축 | Old Oak and Park Royal districts 640헥타르의 주거공간/산업공간에 65,000개의 일자리 창출 | |
| 13 | New York City | 의류 생산 과정에서 나오는 오염물질 및 $CO_2$에 대한 우려 | 의류폐기물 매립 문제에 대한 시민의 인식 향상 | - | 의류폐기물의 상당량이 매립되거나(연간 10만톤이 매립됨) 소각되는 문제 |
| 14 | Peterborough | 온실가스 배출량 저감 목표 | 2050년까지 100% 순환경제 체제로 전환 목표를 가지고 있음 | 경제성장 목표<br>기업의 순환경제 원칙과 기회에 대한 인식 향상 목표 | 폐기물 배출량 감소, 재활용률 증가 목표 |
| 15 | Prague | - | - 주택가격이 상승하는 추세 도심에 위치한 비어 있는 상업공간 활용 문제<br>소비자 인식 개선: 시민들 사이에 공유문화 확산 | - | - |
| 16 | San Francisco | 건물 요건 관련 조례에 Green Building 요건이 적시되어 있음: 캘리포니아 에너지 위원회 목표(2030년까지 신규 상업건물은 에너지 중립; 기존재한 건물은 리모델링을 통하여 50% 에너지 중립)를 달성하며, 인간과 환경을 보호해야 함 | San Francisco's Environment Code: 지역 활동들은 동시에 환경보호, 자연자원 보존, 경제활동을 지원해야 함 | - | - |

| No. | 지역명 | 기후변화/환경파괴 | 사회문화 여건 | 경제 여건 | 폐기물 문제 |
|---|---|---|---|---|---|
| 17 | Shenzhen | 지역의 대기질 향상 목표 및 연간 스모그 발생일 저감 목표 존재<br>기존의 연료기반 차량이 전체 대기오염물질 배출량의 20%를 차지했었음 | 전기차 충전에 필요한 인프라 확충<br>충전된 차량의 전기에너지를 local grid에 편입⇒ (Vehicle-to-grid) 전기차의 에너지는 양방향성을 가짐 | - | - |
| 18 | Toronto | - | - | Toronto's Circular Economy Procurement Implementation Plan and Framework는 경제성장, 사회적 번영, 폐기물 제로를 목표로 함 | - |
| 19 | Umeå | 교통 부문이 CO2 배출 및 대기오염에 가장 크게 기여함<br>2050년까지 탄소중립 목표 달성 예상 | 지난 50년간 인구가 2배로 증가, 2050년 인구가 200,000명에 이를 거라고 예상<br>지역정부는 순환경제의 리더 역할을 하겠다는 목표를 Strategic Plan 2016-2028에 밝힘 | - | - |

[표 2-15] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 전략영역

| No. | 지역명 | 주택, 건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Amsterdam | 주택 리모델링으로 에너지 사용량 감축<br>건축폐기물 재사용(예: Netwerk Betonketen) | - | - | -공유경제 플랫폼을 활용한 물품 공유/재사용<br>2050년까지 원재료 사용량 100% 감축 |
| 2 | Austin | - | - | - | 온라인 물질거래 플랫폼(Austin Materials Marketplace) 운영<br>취급 물품: 건축폐기물, 플라스틱, 포장재, 유기물 등 |
| 3 | Beijing | 폐기물 처리에서 발생하는 열을 인근 빌딩에 공급<br>소각재는 건축폐기물과 함께 건축 소재로 재제조됨 | - | 폐기물을 에너지화하여 전기차 충전에 활용 | 음식물 쓰레기는 처리되어 유기농업에 활용 |
| 4 | Belo Horizonte | - | - | - | Computer Reconditioning Center 운영: 전자전기폐기물 재활용 & 관련 교육 제공 |
| 5 | Brussels | - | - | - | 폐기물 자원관리에 일자리 4천개 창출 |

| No. | 지역명 | 주택, 건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | | 수선 및 유지보수 업무관련 3,500개 일자리 창출 |
| 6 | California | – | – | Gilroy Unified School District의 디젤버스를 전기버스로 개조 | Arevo 회사는 탄소섬유로부터 전체 재활용 가능한 자전거 프레임 개발: 생산 과정에서 폐기물이 발생하지 않으며 만드는 데 시간과 에너지가 적게 투입됨 |
| 7 | Copenhagen | – | – | 출퇴근 인구의 40%가 자전거 사용:<br>트레일러 자전거 거치대 설치<br>자전거 고속주행 도로 18개 설치<br>자전거용 지름길 마련<br>로컬 기차 승차 시 자전거 무료 지참 가능 | – |
| 8 | Friesland | 하수처리장에서 추출된 셀룰로스는 아스팔트 공사에 쓰이는 나무칩 대체물질로 사용될 수 있음 | – | – | 하수처리장에서 셀룰로스(휴지)를 추출하는 기술을 적용하여 에너지 사용량을 줄임 |
| 9 | Glasgow | – | – | – | 식물유래 폐기물을 바이오가스 연료로 전환 |

| No. | 지역명 | 주택, 건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Groningen | 건축폐기물의 재사용<br>건물에서 사용하는 물과 에너지 효율을 높이는 전략 도입 | – | – | – |
| 11 | Kongsvinger | – 건축에 재활용된 고부가가치 건축폐기물 활용(업체 예: Stonecycling, Smartcrusher, HenningLarsen)<br>선택적인 건물해체로 고부가가치의 재사용 가능한 건축폐기물 회수<br>현장에서의 폐기물 분류 기술 적용<br>건축물 리모델링 우선순위 결정 시 재활용된 건축폐기물 수요를 고려 | – | – | – |
| 12 | London | White Collar Factory 빌딩은 $CO_2$ 배출량 25% 저감, 연간 에너지 비용의 10~33% 절감<br>공간 공유 및 건축물 재활용: peer-to-peer renting, office sharing, repurposed buildings, multi-purposed buildings | – | – | 순환 제품(circular product)과 순환 서비스(circular service) 개발: 폐기되는 깃털 재사용, 회수용 포장재, 음식 공유 앱, 향수 리필, 바이오 건축자재 |

| No. | 지역명 | 주택, 건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | New York City | - | "596 Acres" 프로젝트는 도시 내 공터(유휴지)를 표시하는 지도를 개발하여, 공동체 공간(정원, 농장, 놀이터 등)으로 활용 | - | DSNY는 도시 내 1,100개 의류수거함 위치 표시한 온라인 지도 개발, 시민들의 중고 옷 거래, 기부 등의 활동을 촉진 |
| 14 | Peterborough | - | - | - | 공유 플랫폼 활용을 통하여 신규 제품 구입 및 매립지 사용료 절감 |
| 15 | Prague | -벽돌과 콘크리트 재사용으로 건축비 절감 | - | - | 프라하 시민들은 사용하지 않는 제품 및 폐기물을 분류하여 ReUse Hub에 들고 와서 업사이클링 또는 재사용에 활용 |
| 16 | San Francisco | Green Building: 2030년까지 신규 상업건물은 에너지 중립, 기존재한 건물은 리모델링을 통하여 50% 에너지 중립을 달성하도록 함 | - | - | 현재 80%에 달하는 폐카펫 매립률을 감소시키기 위해 카펫 생산 관련 법 통과 |
| 17 | Shenzhen | - | - | 2017년 세계 최초로 공공버스를 100% 전기차로 전환함 | - |

| No. | 지역명 | 주택, 건축물 | 토지 | 교통 | 소비재 |
|---|---|---|---|---|---|
| 18 | Toronto | - | - | - | Toronto’s Long Term Waste Management Strategy(토론토 지역 도시고형폐기물 관리 30-50년 계획) 도출 |
| 19 | Umeå | - | 밀집도가 높은 도심공간 조성: 공유를 용이하게 하고 서비스의 지속가능성 향상 공공 공원 확대: 건강한 환경조성 | 도심에서 반경 5km 이내에서 성장을 유도: 대중교통 또는 자전거 사용을 촉진하도록 | - |

[표 2-16] 지역순환경제 전환 사례 분석결과: 사회기반

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Amsterdam | | -공유경제 플랫폼 활성화(ex: Peerby, MotoShare, LENA, Thuisafgehaald) | | | -빈 공간을 활용하여 난민을 대상으로 컴퓨터 교육을 제공 |
| 2 | Austin | 오스틴시에서 Austin Materials Marketplace 운영 | 다양한 사용자 (소비자, 기업 등)가 Austin Materials Marketplace를 활용하여 물질 거래<br>: 500여개의 기업체, 비영리단체, 기관 등이 참여자로 등록 | - | - | - |
| 3 | Beijing | - | - | - | - | - |
| 4 | Belo Horizonte | - | - | - | - | 10,446명의 저소득층 시민들은 전자전기폐기물 재활용 관련 기초적인 기술과 컴퓨터 재제조 기술 학습 |
| 5 | Brussels | - | - | - | - | 1,700여명이 순환경제 교육을 받음 |

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | California | 디젤 학교버스를 전기차로 개조 | – | – | 자전거 프레임을 프린트하는 로봇 개발: 소규모 맞춤형 제작이 가능함 | – |
| 7 | Copenhagen | 자전거 사용을 편리하게 하는 인프라 구축 | – | – | – | – |
| 8 | Friesland | – | – | – | 하수처리장에서 셀룰로스(휴지)를 추출하는 기술(기존에는 산소처리 공법을 사용하여 분해⇒에너지 소모가 컸으며, 부산물로 $CO_2$ 발생)<br>유기성 생활폐기물과 폐슬러지로부터 바이오플라스틱 상품 생산 | – |
| 9 | Glasgow | – | Circular Glasgow 프로그램: 중소기업의 참여 촉진 | – | – | – |

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Groningen | - | - | - | 명문 대학들과 벤처회사들이 공존하는 지역환경의 특성을 활용하여 지식의 축적 및 성장을 중요하게 다룸 | - |
| 11 | Kongsvinger | | 민간 사업체의 참여: (업체 예: Stonecycling, Smartcrusher, HenningLarsen) | | 건축폐기물 현장 분류 기술 및 후처리 기술 개발 circular design | |
| 12 | London | - | - | - | - | -중소기업을 대상으로 순환경제 컨설팅 제공(Advanced London 프로그램): 투자 및 경영전략 상담 |
| 13 | New York City | - | #WearNext 캠페인을 통하여 의류폐기를 줄이도록 유도 : 시민들이 안 입는 옷을 기부, 수선, 판매, 교환하는 활동을 촉진함 | - | 의류 수거함(drop-off) 위치가 표시된 지도를 소셜미디어에 공유 | - |

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | “596 Acres” 프로젝트는 시민들의 기여를 통해(crowdsourced) 도시 내 공터(유휴지)를 표시하는 지도를 개발 | | | |
| 14 | Peterborough | - | - Circular Peterborough에 70여개 기관이 등록<br>공유: Share Peterborough 플랫폼에 315 사용자 등록 | - | - | - |
| 15 | Prague | - | 프라하 시민들은 사용하지 않는 제품 및 폐기물을 분류하여 ReUse Hub에 들고 와서 업사이클링 또는 재사용 | - | - | 시민들은 순환경제 관련 워크숍/강연/이벤트 등에 참여하고 있고, 취업이 쉽지 않은 그룹들에도 순환경제 관련 직업 교육/훈련의 기회를 제공 |
| 16 | San Francisco | - | - | San Francisco’s Environment Code: 지역 활동들은 동시에 환경보호, 자연자원 보존, | - | - |

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 경제활동을 지원해야 함 건물 요건 관련 조례에 Green Building 요건이 적시되어 있음<br>시청 내 카펫은 Cradle to Cradle Certified Silver여야 하며, 특정 화학약품 사용을 법적으로 금지함 | | |
| 17 | Shenzhen | Shenzhen Eastern Bus와 Shenzhen Western Bus는 중국개발은행과 중국건축은행에서 자금을 빌려 전기차를 빌림 | – | – | 신재생에너지 공급을 늘리기 위해 개발 중; 배터리 재사용, 충전속도 향상, 범용성 확대 기술 개발 중 | – |
| 18 | Toronto | Unit for Research Innovation and a Circular Economy(UFRICE)에 3년간 CAD 1.8 million 투자, 순환경제 프로젝트 | Toronto's Long Term Waste Management Strategy 도출을 위하여 40회 이상의 공개 행사를 개최, 3,400여개 설문 응답을 활용 | WasteFree Ontario Act 2016에 생산자책임재활용제도(EPR) 포함<br>Resource Recovery and Circular Economy | – | 지역 환경단체는 UFRICE가 재정지원하는 워크숍에 참여하여 순환경제 활동을 촉진하고, 지역 스태프의 역량을 강화함 |

| No. | 지역명 | 재정지원 | 시민, 기업 참여 | 제도, 정책 개선 | 기술 개발 | 역량 강화 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 및 교육, 콘퍼런스 등에 투입됨 | | Act(2016) 제정 Waste Diversion Transition Act(2016) 제정 | | |
| 19 | Umeå | – | 기획 단계부터 시민들이 참여할 수 있도록 투명하고 열린 민주적인 의사결정을 제공 | – | 우메오는 명문 대학들이 위치한 북스웨덴의 주요 교육센터로, 지식의 허브 역할을 하고 있으며, 대학, 중소기업과 벤처기업은 혁신의 주체가 되고 있음 | – |

# 제3장

## 순환경제 전환 성과지표[10)]

제1절 기존 지표체계

제2절 신규 지표체계 연구

10) 제3장 제1절은 경기연구원 이정임 선임연구위원의 원고를 바탕으로 작성하였으며, 제2절의 일부 표는 원고에 포함된 원자료를 활용하였음.

# 제 1 절 기존 지표체계

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 국내 자원순환 성과지표

### 가. 국내 자원순환 여건[11)]

#### 1) 인구 및 가구 수

국내 자원순환 성과에 영향을 주는 여러 사회적 환경 중 인구 및 가구 수는 폐기물 발생량과 밀접하게 연관되어 있다. 우리나라의 총인구수(2017년 대비 2.2%)와 총 가구 수(2017년 대비 10.9%)는 2027년까지 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있다. 또한 고령화의 진행과 가구 해체 등으로 독거노인 가구 수와 1~2인 가구 수가 크게 증가하고, 3인 이상 가구 수는 정체되거나 감소할 것으로 전망되고 있다. 노인 가구의 경우 생활폐기물이 상대적으로 적게 발생하고 폐의약품 등이 폐기물에 다량 섞이는 등 폐기물 조성상에 변화가 있을 것으로 예상된다. 또한 1인 가구 증가와 온라인 구매 활성화로 포장 폐기물이 증가할 것으로 전망된다.

[표 3-1] 인구 및 가구 수 변화와 자원순환 전망

| 구분 | 인구증가 | 고령 인구증가 | 1인 가구 증가 |
|---|---|---|---|
| 폐기물 발생 | • 생활폐기물 증가 | • 생활폐기물 감소<br>• 폐의약품 증가 | • 폐전기·전자제품 증가<br>• 포장 폐기물·음식물 폐기물 증가 |
| 폐기물 관리 | - | • 실내 장기간 보관으로 쓰레기 변질 발생 증가 및 분리배출 악화<br>• 유품 정리업, 집 정리업 의존 증가 예상, 새로운 배출원 등장 예상 | |

11) 환경부(2018) 자료를 바탕으로 작성함.

### 2) 소비패턴

소비패턴의 변화는 폐기물의 종류 및 발생 패턴에 변화를 가져올 수 있는데, 우리나라의 경우 생활 수준 향상에 따라 외식과 여행 횟수가 증가하고, 인터넷 구매 및 택배 증가로 포장 폐기물 발생이 증가할 가능성이 높다. 또한 소유에 대한 인식 변화로 영구 소유의 방식에서 벗어나 리스 또는 렌털과 같은 공유경제가 활성화되면서 폐기물 발생을 감소시킬 수 있는 내구성 높은 전기·전자제품 등과 재사용 인프라 수요가 높아질 수 있다. 코로나19 사태가 있기 전까지는 외식과 여행의 빈도가 증가하는 경향을 보여 가정에서 발생하는 생활계 폐기물 발생량이 감소할 것으로 전망하였으나 이 부분은 현 상황에 근거하여 변화의 방향성을 다시 예측할 필요가 있다.

[표 3-2] 소비패턴 변화와 자원순환 전망

| 구분 | 외식·여행 증가 | 인터넷 구매·택배 증가 | 내구재 리스·렌털·공유 |
|---|---|---|---|
| 폐기물 발생 | • 가정생활계 폐기물 발생량 감소<br>• 사업장생활계 폐기물 증가 | • 포장 폐기물 발생 증가 | • 폐전기·전자제품 수요 감소 |
| 폐기물 관리 | • 사업장생활계 폐기물 감량 및 분리배출 필요성 강화 | • 포장재 역회수 체계 도입 가능성 | • 재사용 인프라 구축 및 확충 수요 |

### 3) 도시 변화

구도심을 중심으로 도시재생(재건축, 리모델링 등)이 진행됨에 따라 건설폐기물 발생량이 증가될 것으로 전망되며, 이에 건축폐기물 재활용의 필요성이 증가될 것으로 예상된다. 반면에 매립지 및 폐기물 처리 시설에 대한 도시 주민들의 기피 현상은 변함없이 지속될 것으로 예상됨에 따라 기존 처리 시설의 효율성 개선 필요성이 증가할 것이며, 처리 시설의 유해성 논란을 저감하기 위하여 환경기준이 강화될 것으로 보인다. 또한 타 지역 폐기물 처리를 위한 대단위 시설 입지를 찾기 어려운 경우 발생원에 인접한 마을 단위 처리 시설이 증가될 수 있다.

[표 3-3] 도시 변화와 자원순환 전망

| 구분 | 도시재생 확대 | 매립장 등 폐기물 처리 시설 기피 |
|---|---|---|
| 폐기물 발생 | • 재건축, 리모델링에 따른 건설폐기물 발생량 증가 | - |
| 폐기물 관리 | • 혼합건설폐기물 발생 저감을 위한 사전조치 | • 신규 시설 설치 어려움, 기존 시설의 효율 개선 및 장수화<br>• 발생원·마을 단위 처리 시설 증가<br>• 폐기물 처리 시설 환경기준 강화 |

## 나. 자원순환 기본계획의 성과지표

원자재의 대부분을 수입에 의존하고 있는 한국이 지속가능한 경제성장을 하기 위해서는 자원의 재사용과 재활용 등 자원이용의 효과성을 높이는 전략이 필요함에 따라 우리나라는 2011년「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」제7조에 의거하여 제1차 자원순환기본계획(2011-2015)을 마련하여 폐기되는 자원의 최소화(zero waste)를 위한 추진 전략을 세운 바 있다. 본 계획에서 자원순환 지표를 총괄지표, 보조지표, 모니터링 지표로 나누어 평가하는 방안을 제안하였으며 국가, 광역자치단체, 기초자치단체를 대상으로 공통지표와 개별지표로 구분하여 평가하는 체계를 구축하였다. 광역자치단체의 경우 자원생산성, 자원순환율 등의 대표지표와 모니터링 지표로 구분하여 적용하였다.

[표 3-4] 제1차 자원순환기본계획(2011-2015) 자원순환 성과지표

| 구분 | 성과지표 |
|---|---|
| 총괄지표 | 자원순환율, 최종매립자원량 |
| 보조지표 | 자원생산성, 폐기물 부문 온실가스 배출량 |
| 모니터링 지표 | 부문별 폐기물 감량/재활용률, 폐자원 에너지화율, 주요 품목 재활용률(전기·전자, 폐자동차, 폐지, 유리병, 페트병, 플라스틱(용기류) 등) |

자료: 환경부(2011), 제1차 자원순환기본계획(2011-2015).

제1차 자원순환기본계획(2011-2015) 수립 이후 2016년「자원순환기본법」이 제정되었고, 이를 기반으로 2018년 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)이 수립되어 자원이용의 효과성을 높이기 위한 구체적인 정책방향과 목표를 제시였다. 아래 [표 3-5]는 제1

차 자원순환기본계획(2018-2027)의 정책 추진 방향에 대하여 발췌한 내용을 보여준다. 본 계획의 주요 목표는 원단위 발생량, 순환이용률, 최종처분율의 세 가지 항목으로 제시하고 있다는 점을 눈여겨볼 필요가 있다.

[표 3-5] 자원순환기본계획(2018-2027)의 주요 내용

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 비전 | • 자원의 선순환으로 지속가능한 순환경제 |
| **목표** | • **폐기물 발생량(원단위): 20% 감축(95.5 → 76.4톤/년·십억원)**<br>• **순환이용률: 70.3 → 82.0%**<br>• **최종처분율: 9.1 → 3.0%** |
| 정책 영역 | • 폐기물 발생 이후의 사후적인 처리 대신 제품의 생산부터 재활용까지 전 과정에 대한 자원순환성 개선 추진<br>• 재활용 촉진이라는 관점에서 생산 단계부터 재활용이 쉽게 생산하고, 배출·수거·선별 체계도 효율적으로 개선 |
| 성과관리 방법 | • 국가 전체, 지역별, 업종별 등 다층화된 자원순환 성과를 측정·평가할 수 있도록 성과관리 시스템 개선<br>• 원료 투입부터 제품 생산, 폐기물 처리에 이르기까지 물질흐름 분석 시스템을 구축하고, 업종별·지역별 세분화<br>• 실제 재활용된 양을 기준으로 재활용 방법별로 통계 세분화, 빅데이터 기술을 접목하여 통계자료의 활용성 제고 |
| 추진 주체 | • 정부, 지자체, 시민사회, 주민 등 국민 참여 거버넌스 확립<br>• 지역 거버넌스를 통해 지역별 여건에 맞는 폐기물 수거·처리 최적화, 주민 환경권 및 수용성 관점에서 폐기물 처리 시설 설치·운영 |
| 인프라 | • 폐기물 처분 시설 확충 위주의 방식에서 벗어나, 기존 시설의 장수화를 위한 효율 개선 및 재활용 기반 확충에 주력<br>• 매립지 순환이용, 노후 소각시설 현대화 등을 통한 처리 효율 향상, 선별·재활용시설 개선을 통한 잔재물 발생 최소화·재활용 극대화 |

아래 [표 3-6]는 「자원순환기본법」에 기반한 제1차 자원순환기본계획상의 성과지표와 그에 해당하는 목표를 정리한 내용을 보여준다. 여기서는 2011년 수립된 자원순환기본계획에서 제시하였던 총괄지표, 보조지표, 모니터링 지표 체계를 활용하지 않고, 그중 일부 지표를 취사선택하여 주요 성과지표로 관리하는 것으로 보인다. 자원순환율은 순환이용률로, 최종매립자원량은 최종처분율로, 폐자원 에너지화율은 에너지회수율로 수정하

여 제시하였고, 폐기물 발생량(원단위, 인구당)과 에너지회수율을 추가하여 폐기물 발생 절대량을 관리하고자 하는 방향성을 제시하였다.

[표 3-6] 제1차 자원순환기본계획(2018-2027) 성과지표 및 목표

<table>
<tr><th>성과지표</th><th>지표설명</th><th>목표</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>폐기물<br>발생량(원단위)</td><td>국내총생산 대비 폐기물<br>발생량 비율(톤/년·십억원)</td><td>95.5→76.4<br>(20% 감축)</td><td>자원생산성 향상,<br>생산·소비 단계<br>폐기물 발생 저감</td></tr>
<tr><td>순환이용률</td><td>폐기물 발생량 중<br>실질재활용량*의 비율(%)<br><br>* 기존 재활용량에서<br>잔재물 발생량을 제외한 양</td><td>70.3 → 82.0<table><tr><th>부문</th><th>순환이용률(%)</th></tr><tr><td>생활폐기물</td><td>35.8('16)→61.1</td></tr><tr><td>사업장폐기물</td><td>69.1('16) → 83.1</td></tr><tr><td>건설폐기물</td><td>79.5('16) → 88.9</td></tr><tr><td>지정폐기물</td><td>51.6('16) → 51.6</td></tr><tr><td>총계</td><td>70.3('16) → 82.0</td></tr></table></td><td>재활용이 쉬운 제품<br>생산, 수거·선별 시<br>잔재물 발생 최소화,<br>재생원료 수요 확대<br>및 재활용 R&D 등</td></tr>
<tr><td>최종처분율</td><td>폐기물 발생량 중<br>최종처분량*의 비율(%)<br><br>* 발생 후 바로 매립된 양<br>및 중간처리를 거쳐 매립된<br>양의 합</td><td>9.1 → 3.0<table><tr><th>부문</th><th>최종처분율(%)</th></tr><tr><td>생활폐기물</td><td>19.9('16) → 7.7</td></tr><tr><td>사업장폐기물</td><td>16.3('16) → 3.2</td></tr><tr><td>건설폐기물</td><td>1.6('16) → 0.9</td></tr><tr><td>지정폐기물</td><td>26.3('16) → 26.3</td></tr><tr><td>총계</td><td>9.1('16) → 3.0</td></tr></table></td><td>폐기물처분부담금<br>부과·징수, 자원순환<br>성과관리, 폐기물<br>직매립 단계적 금지 등</td></tr>
<tr><td>에너지회수율</td><td>가연성폐기물 발생량 중<br>에너지화된 폐기물의 비율</td><td>16.3→20.3</td><td>최대한 물질 재활용<br>후 차선책으로<br>바이오가스 등<br>열적재활용 유도</td></tr>
</table>

출처: 환경부(2018), 제1차 자원순환기본계획, p. 41의 내용을 편집하여 사용함.

국내 자원순환기본계획의 성과목표는 국내총생산 대비 폐기물 발생량의 비율인 국내총생산당 폐기물 발생량을 2016년 95.5에서 2027년 76.4(톤/년·십억원)로 20% 감축하고 인구 대비 생활폐기물 발생량의 비율인 인구당 생활폐기물 발생량을 2016년 1.01에서 2027년 0.86(㎏/일·인)으로 15% 감축하는 것으로 설정하였다.

최종처분율은 폐기물 발생량 중 최종처분량의 비율로 발생 후 바로 매립된 양 및 중간

처리를 거쳐 매립된 양의 합으로 2027년 생활폐기물 7.7%, 사업장폐기물 3.2%, 건설폐기물 0.9%, 지정폐기물 26.3%로 총 폐기물의 최종처분율 목표는 3%로 설정하여 2016년 9.1%에 비해 6.1%포인트 줄이는 것을 목표로 하였다.

에너지회수율은 가연성폐기물 발생량 중 에너지화된 폐기물의 비율로 2016년 16.3%에서 2027년 20.3%로 4%포인트 증가하는 것으로 설정하였다.

아래는 「자원순환기본법」에 정의된 자원순환 대표지표(폐기물 발생량, 순환이용률, 최종처분율)를 산정하는 방법을 정리한 내용이다.

$$\text{지역총생산당 폐기물 발생량(톤/년·십억원)} = \frac{\text{폐기물 발생량(톤/년)}}{\text{지역총생산(십억원)}} \times 100$$

$$\text{인구당 생활폐기물 발생량(㎏/일·인)} = \frac{\text{생활폐기물 발생량(㎏/일)}}{\text{인구수(인)}} \times 100$$

비고

1. 지역총생산당 폐기물 발생량은 생활폐기물과 사업장폐기물을 합한 전체 폐기물에 대해 산정하며, 인구당 생활폐기물 발생량은 생활폐기물에 대해 산정한다.

$$\text{최종처분율(\%)} = \frac{\text{최종처분량(톤)}}{\text{폐기물 발생량(톤)+순환자원 인정량(톤)}} \times 100$$

비고

1. 최종처분량은 폐기물을 「폐기물관리법」 제2조 제6호에 따른 소각, 중화 등의 중간처분 또는 같은 조 제7호에 따른 재활용 과정(이하 "중간처리과정"이라 한다)을 거치지 않고 바로 최종처분[매립하거나 해역(海域)으로 배출하는 것을 말한다. 이하 같다]하는 직접최종처분량과 중간처리과정에서 발생되는 잔재물(오수 또는 폐수를 포함한다. 이하 같다)을 최종처분하는 간접최종처분량을 더하여 산출한다.
2. 직접최종처분량은 「폐기물관리법」 제2조 제8호에 따른 최종처분시설(이하 "최종처분시설"이라 한다)에 반입되는 양을 기준으로 산출한다.
3. 간접최종처분량은 중간처리과정을 거친 후의 잔재물 처리 현황자료를 참고하여 산출하되, 최종처분시설에 반입되는 양을 기준으로 한다.
4. 순환자원 인정량은 법 제9조 제2항에 따라 환경부장관의 인정을 받은 순환자원의 생산량으로 한다. 다만, 「폐기물관리법」 제2조 제7호에 따른 재활용 과정(이하 "재활용 과정"이라 한다)을 거쳐 순환자원의 인정을 받은 양은 제외한다.

5. 폐기물 발생량은 연간 발생한 폐기물의 총량으로 산출하되, 폐기물을 중간처리하는 과정에서 발생한 잔재물의 양은 포함하지 않는다. 다만, 중간처리하는 과정에서 원료·재료 또는 연료가 추가로 투입되어 그 투입된 원료·재료 또는 연료가 폐기물이 된 경우에는 다음의 계산식에 따라 산출된 양을 폐기물 발생량에 포함한다.

$$\text{추가 발생량} = \frac{\text{추가로 투입된 원료·재료 또는 연료의 양}}{\text{(중간처리과정에 투입된 폐기물의 양} + \text{추가로 투입된 원료·재료 또는 연료의 양)}} \times \text{잔재물 발생량}$$

$$\text{순환이용률(\%)} = \frac{\text{실질재활용량(톤)} + \text{순환자원 인정량(톤)}}{\text{폐기물 발생량(톤)} + \text{순환자원인정량(톤)}} \times 100$$

비고
1. 실질재활용량은 재활용량에서 재활용 과정 전에 이루어지는 전처리 과정 및 재활용 과정에서 발생되는 잔재물의 양을 제외하여 산출한다.
2. 순환자원 인정량 및 폐기물 발생량의 산정 기준은 각각 최종처분율 비고 4호 및 5호와 같다.

제1차 자원순환기본계획(2018-2027)은 위와 같은 대표지표 이외에 생산, 소비, 관리, 재생 단계에서의 세부 모니터링 지표를 제시하고 있으며, 관련 내용을 아래 표에 정리하였다.

[표 3-7] 제1차 자원순환기본계획(2018-2027) 단계별 목표 및 관련 지표

| 단계 구분 | 목표 | 주요지표 |
|---|---|---|
| 생산 | 업종별 자원생산성 제고 | 국가/업종 자원생산성 산정 |
| | | 자원효율전문기업 육성 |
| | | 생태산업개발 특성화대학 지정 |
| | 생산 단계 폐기물 원천감량 촉진 | 업종별 공통기술 가이드라인 |
| | | 생산 원단위 폐기물 발생량 |
| | 자원순환성을 고려한 제품 설계 | 포장재/전기전자제품 순환이용성 평가비율 |
| | | 자원순환형 생산 가이드라인 수 |
| | | 유니소재화 시제품 제작지원 대비 상용화 비율 |

| 단계 구분 | 목표 | 주요지표 |
|---|---|---|
| 소비 | 생활 속 폐기물 발생 억제 | 1인당 1일 생활폐기물 발생량 |
| | | 공동주택 음식물 RFID 보급률 |
| | | 종량제봉투 가격 현실화율(주민부담률, 전국 평균) |
| | 자원 효율적인 친환경 소비 촉진 | 공공기관 녹색제품 구매 비율 |
| | | 환경표지 인증기준 제·개정 |
| | | 녹색매장 확대지원 |
| | 자원순환 문화 조성 및 확산 | 자원순환 인식 조사 |
| | | 지역 자원순환 네트워크 구축 |
| 관리 | 재활용 촉진을 위한 배출/수거/선별체계 혁신 | 건설폐기물 발생량 대비 혼합폐기물 발생 비율 |
| | | 재활용 선별 잔재물 발생 비율 |
| | 폐기물 직매립 제로화 및 처리최적화 | 생활폐기물 직매립 비율 |
| | | 폐기물 최적화 협약 체결 |
| | | 친환경에너지타운 수 |
| | IT 기반 폐기물 안전 관리 강화 | 사업장 음식물 수집/운반 차량 GPS 부착 |
| | | 의료폐기물 처리 시설 허가 용량 대비 처리량 |
| | | 환경부-관세청 현장검사 세관 |
| 재생 | 미래 고부가가치 재활용 촉진 | 미래 폐자원 거점수거센터 |
| | | 재활용환경성평가기관 및 평가 승인업무 수행 건수 |
| | | 권역별 업사이클센터 수 |
| | 물질 재활용 중심의 재활용 체계 개선 | 순환골재 실질 재활용 목표율(고품질 순환골재 생산율) |
| | | 비닐류 재활용 의무율 |
| | | 자동차 재활용률 |
| | | 음식물류 폐기물 바이오가스화 확대(재활용량 기준) |
| | | 바이오가스 이용률 |
| | 재활용 시장 안정화 및 산업 육성 | 재활용 시장안정화 재원 규모 |
| | | 재활용 육성자금 융자 |

# 2 해외 자원순환 성과지표

## 가. 폐기물 자원화 관련(일본, 중국)[12)]

### 1) 물질흐름지표

일본은 「순환형 사회형성추진기본법」에 따라 2003년 '제1차 순환형 사회형성추진 기본계획'을 수립하였다. 본 계획에 따라 일본은 '물질흐름지표'를 중심으로 성과를 평가하는데, 지표는 크게 대표지표와 보조 모니터 지표로 나뉘며, 대표지표는 1)자원생산성, 2)순환이용률(입/출구), 3)최종처분량으로 구성되어 있다. 보조 모니터 지표는 산업 분야의 자원생산성, 자원순환의 수출입량, 폐기물 부분 유래 온실가스 배출량 등을 포함하며, 이외에 국민 1인당 자원소비량, 지방자치단체의 순환기본계획 수립, 순환형 사회비지니스 시장 규모, 각종 리사이클법의 목표 달성 지표를 추진지표로 설정하고 주기적으로 평가하고 있다.

[표 3-8] 일본의 자원순환 물질흐름지표

| 항목 | 2000년 | 2015년 | 2025년도 목표 | |
|---|---|---|---|---|
| 자원생상성a (만엔/톤) | 24 | 38 | 49 | (+102%) |
| 순환이용률(입구)b (%) | 10 | 16 | 18 | (+8포인트) |
| 순환이용률(출구)c (%) | 36 | 44 | 47 | (+11포인트) |
| 최종처분량d (백만톤) | 57 | 14 | 13 | (▲77%) |

a 자원생산성=GDP/천연자원 등 투입량
b 순환이용률, 입구=순환이용량/(순환이용량+천연자원 등 투입량)
c 순환이용률, 출구=순환이용량/폐기물 등 발생량
d 최종처분량 = 폐기물 매립량

### 2) 품목별 재활용 지표

일본은 「순환형 사회형성추진기본법」 이외에 재활용과 관련한 가전리사이클법, 식품리사이클법, 건설리사이클법 등 개별 법이 세분화되어 있으며 각각의 법에서 대상으로 하고 있는 품목별 재자원화율을 모니터링하고 있다. 아래 [표 3-9]는 개별 법에서 관리하는

12) 이승무(2010)와 일본환경청(2008) 자료를 바탕으로 작성함.

항목과 연도별 목표치 및 성과를 정리한 내용이다.

[표 3-9] 각종 리사이클법의 목표 달성 상황

| 법률 | 대상 | 단위 | 목표치 | 실제 값 |
|---|---|---|---|---|
| 가전 리사이클법 | 에어컨 | 재상품화 비율 | 80%(2015년~) | 93%(2015년) |
| | 브라운관식 텔레비전 | | 55%(2015년~) | 73%(2015년) |
| | 액정·플라스마식 TV | | 74%(2015년~) | 89%(2015년) |
| | 냉장고·냉동고 | | 70%(2015년~) | 82%(2015년) |
| | 세탁기·의류 건조기 | | 82%((2015년~) | 90%(2015년) |
| | 전 품목 합계 | 회수율 | 56%(2018년도) | 52.2%(2015년) |
| 식품 리사이클법 | 식품제조업 | 재생 이용 등 실시율 | 95%(2019년도) | 95%(2014년) |
| | 식품도매 | | 70%(2019년도) | 57%(2014년) |
| | 식품소매업 | | 55%(2019년도) | 46%(2014년) |
| | 외식 산업 | | 50%(2019년도) | 24%(2014년) |
| 건설 리사이클법 | 재자원화율 | 아스팔트, 콘크리트 | 99% 이상(2018년도) | 99.5%((2012년) |
| | | 콘크리트 | 99% 이상((2018년도) | 99.3%((2012년) |
| | 재자원화·감축 비율 | 건설 발생 목재 | 95% 이상(2018년도) | 94.4%(2012년) |
| | | 건설 오니 | 90% 이상((2018년도) | 85.0%(2012년) |
| | | 건설 혼합 폐기물 | 60% 이상((2018년도) | 58.2%(2012년) |
| | 배출률 | 건설 혼합 폐기물 | 3.5% 이상(2018년도) | 3.9%(2012년) |
| | 재자원화·감축 비율 | 건설 폐기물 전체 | 96% 이상((2018년도) | 96.0%(2012년) |
| | 건설토사 유효 이용률 | 건설 발생 토사 | 80% 이상(2018년도) | - |
| 자동차 리사이클법 | 자동차 파쇄 잔재물 | 재자원화 비율 | 50%((2010년)<br>70%((2015년) | 96.5~98.8%(2015년) |
| | 에어백류 | | 85%(-) | 93~94%(2015년) |
| 소형가전 리사이클법 | 소형 가전 | 회수량 | 14만톤/년(2015년) | 6.7만톤/년(2015년) |

중국의 경우 거시평가지표와 산업단지지역 평가지표로 구분하여 폐기물 재활용 성과가 관리되고 있다. 일본만큼 항목별로 세분화되어 있지 않으나 산업단지 분야 평가지표가 별도로 존재하고 자원산출지표, 자원소비지표, 자원종합이용지표, 폐물처분량지표의 4

대 부문으로 체계를 갖추었다. 산업 분야 자원순환 성과와 환경오염을 줄이는 성과를 정밀하게 모니터하는 지표체계라는 관점에서 국내 순환경제 지표체계 개선에 참고가 되는 내용이라고 생각한다.

자원산출지표는 천연자원의 이용효율을 반영하는 지표이며 주요 광산자원(석탄, 석유, 철광석 등)을 소비하여 산출한 국내총생산액(불변가격에 따라 계산)으로 계산한다. 자원소비지표는 자원소비 감축 정도를 나타내며, 단위제품 생산 또는 단위 GDP 창출에 소모되는 자원의 양으로 계산한다. 자원종합이용지표는 폐기물의 자원화 정도를 반영하는 것으로, 제조업 또는 생활계에서 고체폐기물 및 공업용수 또는 도시오수 중 재활용되는 양으로 산정한다. 폐기물 배출지표는 폐기물 최종처분량 또는 오염물질의 배출 정도를 반영하며, 제조업의 고체폐기물, 공업폐수, 이산화황 및 COD의 배출량을 지표로 한다.

**[표 3-10] 중국의 순환경제 평가지표**

| 구분 | 거시 분야 평가지표(22개) | 산업단지 분야 평가지표(14개) |
|---|---|---|
| 자원산출지표 | 산출률: 주요 광산자원, 에너지 | 원단위 산출률: 주요 광산자원, 에너지, 토지, 수자원 |
| 자원소비지표 | 에너지 소비량: 국내총생산 원단위, 제조업 산출증가액 원단위, 중점 업종 주요 제품 원단위<br>물 소비량: 국내총생산 원단위, 제조업 산출증가액 원단위, 종점 업종 단위 제품 원단위<br>농업관개수 유효이용계수 | • 에너지 소비량: 총생산액 원단위, 중점 제품 원단위<br>• 물 소비량: 총생산액 원단위, 중점 제품 원단위 |
| 자원종합이용지표 | • 제조업 고체폐기물 종합이용률<br>• 공업용수 중복이용률<br>• 도시오수 재생이용률<br>• 도시 생활쓰레기 무해화 처리율<br>• 회수이용률: 폐강철, 폐유색금속, 폐지, 폐플라스틱, 폐고무 | • 제조업 고체폐기물 종합이용률<br>• 공업용수 중복이용률 |
| 폐기물배출지표 | • 제조업 고형폐기물 처분량<br>• 제조업 폐수 배출량<br>• 이산화황 배출량<br>• COD 배출량 | • 제조업 고형폐기물 처분량<br>• 제조업 폐수 배출량<br>• 이산화황 배출량<br>• COD 배출량 |

# 제2절 신규 지표체계 연구



순환경제는 ‘폐기물’ 처리 이외의 지속가능성 향상 차원에서 접근할 수 있는데 대표적으로 유럽의 경우 경제적, 사회적, 환경적 요소를 통합적으로 고려하여 성과를 관리하고 있다. 유럽의 성과지표 체계에서 우리나라가 벤치마킹할 부분이 있는지를 살펴보았고, UN SDGs와 우리나라의 K-SDGs에서 순환경제 성과를 지속가능성 차원에서 모니터링할 수 있는 지표로 어떤 것들이 있을지 검토하였다. 더불어 일본에서 사용하고 있는 사회경제 모니터링 지표 또한 국내 순환경제 신규 지표체계를 도출하는 데에 참고하였다.

## 1 지속가능성 관련 순환경제 지표

### 가. UN SDGs(유엔 지속가능발전목표)

UN은 2015년 9월 2030년까지 달성해야 할 인류 공동의 목표로 17개 분야, 169개 세부목표, 232개 지표로 구성된 UN 지속가능발전목표를 채택하였다. UN 경제사회이사회(ECOSOC) 주관으로 개최되는 고위급정치포럼(High-Level-Political-Forum)에서는 국가별 자발적 점검(Voluntary National Reviews)을 수행하고 지속가능성 보고서(매 4년)를 발간함으로써 이행 여부를 매년 점검한다.

UN SDGs에서는 국내의 폐기물 재활용 중심의 자원순환 성과와 연관이 있는 지표가 존재하는데, 정리하면 아래와 같다. 자원순환기본계획에 포함되어 있는 폐기물 발생량과 가장 밀접하게 관련되어 있으며 전자전기폐기물을 별도의 지표로 모니터링한다는 점을 눈여겨볼 필요가 있다고 생각한다. 지속가능한 소비와 생산 목표에서 이산화황(SO2) 또는 질소 배출과 관련한 지표는 자원순환 성과지표와 직접적인 관련은 없으나, 제품 생산 및 폐기물 처리에서 물질 수지 계산에 간접적으로 관계되는 지표이다.

[표 3-11] 국내 순환자원 성과와 관련이 있는 UN SDGs 지표

| UN SDGs | 관련 지표 |
|---|---|
| SDG12 (responsible consumption and production) | Municipal solid waste(kg/day/capita) |
| | E-waste generated(kg/capita) |
| | Production-based SO2 emissions(kg/capita) |
| | Nitrogen production footprint(kg/capita) |

2020년에는 85개 지표를 사용하여 총 166개 국가를 평가하였는데 대부분의 OECD 국가들은 지속가능한 소비와 생산(SDG 12)을 비롯하여 기후변화(SDG 13), 깨끗한 에너지(SDG 7), 생태계 보호(SDG 14, SDG 15)가 적색으로 평가되어 심각한 문제로 나타났다. 우리나라도 마찬가지로 2020년에 SDG 12(지속가능한 소비와 생산), SDG 14(해양생태계 보전), SDG 15(육상생태계 보전) 부문에서는 낮은 점수를 얻었으며, 전반적으로 환경 측면에서 미흡한 점이 두드러졌다. 특히 SDG 12에서 전자기기 폐기물은 적색(주요과제가 남음), 수입품에 의한 SO2 배출은 주황색(중요한 과제가 남음)으로 가장 심각하게 나타났다.

UN SDGs의 17개 목표는 우리나라의 국가지속가능발전목표(K-SDGs)로 연계가 되어 있으며, 순환경제와 관련한 UN SDGs는 아래 절(K-SDGs)에서 같이 살펴보았다. 특히 우리나라의 '폐기물 자원순환'과 직접적으로 연관된 세부 지표가 다수 포함되어 있는 SDG 12의 내용은 [표 3-11]에서 확인할 수 있다.

## 나. K-SDGs(국가지속가능발전목표)

UN SDGs에 대응하여 우리나라는 UN에서 제시한 17개 목표를 기준으로 지속가능발전목표(K-SDGs: Korean-SDGs)를 설정하였다. 우리나라의 폐기물 중심의 자원순환과 관련된 K-SDGs 지표는 UN-SDG의 SDG 12(지속가능한 소비와 생산)에 대응하는 지속가능한 소비·생산 증진이며, 이 항목은 지속가능한 소비·생산 체계의 구축을 통한 자원의 효율적 관리와 폐기물 발생 감량 및 재활용 촉진을 주요 내용으로 한다. K-SDG 12의 세부목표는 [표 3-12]에 정리하였다.

그러나 순환경제를 유럽의 경우와 같이 물질과 에너지 순환과 관련한 '지속가능성' 향

상 영역으로 확장하는 경우 K-SDG 12 이외에도 순환경제 지표로 활용할 수 있는 항목이 존재하며 해당 항목들을 아래 [표 3-13]에 정리하였다. 경제적 성과와 관련하여 SDG 8 좋은 일자리 확대와 경제성장, SDG9 R&D 확대 및 경제성장이 모니터링 지표로 포함될 수 있으며, 환경적 성과로 SDG 13 기후변화 대응이, 사회적 성과로 SDG 9 사회기반시설 구축과 SDG 11 포용적이며 안전하며 회복력 있는 도시와 주거지 조성이 연계될 수 있다. 이와 관련해서는 제2절 신규 지표체계 연구에서 추가적으로 서술하였다.

**[표 3-12] 순환경제 성과와 관련이 있는 K-SDGs**

| K-SDGs | 순환경제 내용 |
|---|---|
| SDG 8 좋은 일자리 확대와 경제성장 | 자원의 효율적인 활용과 환경훼손 억제 |
| SDG 9 사회기반시설 구축, R&D 확대 및 경제성장 | 환경친화적인 산업활동과 기술혁신 |
| SDG 11 포용적이며 안전하며 회복력 있는 도시와 주거지 조성 | 대기질, 폐기물 관리 등 부정적 환경 영향 저감 |
| SDG 12 지속가능한 소비와 생산 | 전반적 내용이 포괄적으로 연관 |
| SDG 13 기후변화 대응 | 국가 온실가스 배출량 감축 |

**[표 3-13] K-SDG 12번 목표의 세부목표 및 지표**

* 신규지표

| 목표 | 번호 | 세부목표 | 지표(단위) | 2030 목표치 |
|---|---|---|---|---|
| 지속가능한 소비·생산증진 | 12-1 | *지속가능한 소비와 생산에 관한 통합적인 국가정책을 수립하고 이행한다. | 자원순환기본계획 및 자원순환시행계획 수립 건수(건) | 1('17) →18 |
| | | | *국가 지속가능생산·소비기본계획 수립 여부 | |
| | 12-2 | 모든 자원을 지속가능하게 관리하고 효율적으로 사용한다. | 물질발자국 | |
| | | | 국내 자원 소비량(백만톤) | 663('16) → 684 |
| | 12-3 | 식품의 생산과 유통, 폐기 과정에서 발생하는 식품 손실을 감소시킨다. | 식품 손실 지표 | |
| | | | 식품 폐기물 지표 | 0.37('16) → 0.34 |

| 목표 | 번호 | 세부목표 | 지표(단위) | 2030 목표치 |
|---|---|---|---|---|
| | 12-4 | 화학물질과 유해폐기물의 친환경적 관리를 통해 인간의 건강을 보호하고 환경오염을 예방한다. | 유해성 정보 확보물질(개) | 960('17) → 2,510 |
| | | | 사고 대비 화학물질 수(개) | 97('17) → 140 |
| | | | 1인당 유해폐기물 발생량 (kg/인·일) | 0.098('16) → 지속 감소 |
| | 12-5 | 폐기물의 원천예방과 감량, 재사용과 재활용을 통해 폐기물 발생을 감소시킨다. | 생활폐기물의 재활용률(%) | 59.6('16) → 83.8 |
| | | | 사업장폐기물의 재활용률(%) | 75.8('16) → 95.4 |
| | 12-6 | 기업의 지속가능 경영활동을 관리하고 지원을 확대한다. | 지속가능경영보고서 발간 기업 증가율 | |
| | 12-7 | 녹색 제품 인증 및 녹색 구매의 확대를 통해 지속가능한 녹색 소비를 촉진한다. | 공공분야(지방자치단체) 녹색제품 구매율(%) | 35.2('17) → 70 |
| | | | 생활용품의 녹색제품 인증 건수(건) | 59('17) → 73 |
| | 12-8 | *모든 국민이 지속가능발전에 대한 의식을 갖도록 환경교육 참여 기회를 확대한다. | 인구 대비 환경교육 수혜자 비율(%) | 5.98('17) → 10 |
| | | | 일반 국민의 환경의식 수준(%) | 65.5('13) → 75 |
| | 12-9 | *플라스틱이 선순환하도록 재생 플라스틱의 활용을 증가시키고, 친환경재료 개발을 통해 플라스틱의 환경으로 유출을 방지한다. | 1인당 플라스틱 소비량 | |
| | | | 전체 플라스틱 사용량 대비 재생 플라스틱 사용량 | |
| | 12-10 | 지속가능한 관광 측정지표 개발을 통해 환경보전에 기여한다. | 탄소·생태발자국 | |
| | 12-11 | 화석연료 보조금을 단계적으로 철폐한다. | GDP당 화석연료 보조금 비중 | |

자료 : 환경부(2019), 『국가 지속가능발전목표 수립 보고서 2019』.

## 다. EU의 순환경제 지표

EU는 기본법 성격을 가지는 폐기물프레임워크법률(Waste Framework Directive) 개정을 통해 재활용 및 순환경제로 이행하도록 하는 의무 목표를 설정하였으며, EU의 집행위는 2015년 12월 순환경제 패키지(Circular Economy Package)를 발표하여 순환경제로의 이행을 촉진하고자 하였다. EU 순환경제 모니터링 지표(circular economy indicators)는 총 10개이며, 아래 [표 3-14]에 정리된 바와 같이 생산과 소비 부문 4개 지표, 폐기물 관리 부문, 2차 원재료와 경쟁력과 혁신 부문 각 2개 지표로 구성되어 있다.

[표 3-14] EU의 순환경제 지표

| 구분 | 지표 |
|---|---|
| 생산·소비<br>(Production and consumption) | 원재료에 대한 EU 자급률=원제료 순수입량/명목 소비량<br>(EU self-sufficiency for raw materials) |
| | 녹색공공 조달<br>(Green public procurement) |
| | 폐기물 발생 원단위: 1인당 생활폐기물 발생량, 미네랄을 제외한 폐기물 발생량(단위 GDP당, 국내 단위 재료 소비량당)<br>(Waste generation) |
| | 음식물 폐기물 발생량(Mt)<br>(Food waste) |
| 폐기물 관리<br>(Waste management) | 전반전인 재활용률: 생활폐기물 재활용률, 미네랄 제외한 폐기물 재활용률<br>(Recycling rates) |
| | 특정 폐기물의 재활용/회수율: 포장재, 플라스틱 포장재, 나무 포장재, 전자전기폐기물, 바이오 폐기물 재활용률, 건축 폐기물 회수율<br>(Recycling/recovery for specific waste streams) |
| 2차 원재료<br>(Secondary raw materials) | 재활용 소재의 원재료 수요에 기여: 폐기물 또는 재활용 소재가 원료로 사용되는 비율<br>(Contribution of recycled materials to raw materials demand) |
| | 재활용 가능한 원재료 무역: EU 내부/외부 국가와의 원재료 수출입<br>(Trade in recyclable raw materials) |
| 경쟁력과 혁신<br>(Competitiveness and innovation) | 민간투자, 일자리 및 총 부가가치<br>(Private investment, jobs and gross value added related to circular economy sectors) |

| 구분 | 지표 |
| --- | --- |
| | 재활용, 2차 원재료 관련 특허 건수 (Number of patents related to recycling and secondary raw materials) |

출처: https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework

EU는 특히 플라스틱 폐기물 문제를 해결하기 위하여 2030년까지 플라스틱 물질 재활용을 최소 55%(2025년까지 50%) 달성하는 것을 목표로 설정하였다. 한편, 플라스틱뿐만 아니라 포괄적 차원에서 포장 폐기물 그리고 도시폐기물 모두를 목표로 하고 있다는 점은 의미가 큰데, 도시폐기물의 경우 2035년까지 재활용률 65%, 포장 폐기물의 경우 2030년까지 최소 70%를 달성하여야 한다.

EU의 '순환경제 패키지'는 제품의 전 과정(생산, 소비, 폐기)에 적용할 전략을 기술하였으며 폐기물 자원화를 통한 재생원료 사용 촉진과 관련한 내용도 주요 전략 분야로 구분되었다. 순환경제 패키지는 순환경제 구현을 위한 7개 부문, 54개 행동계획과 4개의 폐기물 규정 개정안으로 구성되었다. EU는 순환경제 행동계획의 실현을 통해 2030년까지 EU에서 1조 8천억유로의 순경제적 이익과 100만개 이상의 새로운 일자리가 생기고 온실가스 감축에 핵심적 잠재력을 지니고 있음을 밝히고 있다.

특히 '지역순환경제' 성과지표와 관련하여 엘런 맥아더 재단에서 발간한 섹터(건축물, 교통, 제품)별 순환경제 프로젝트 가이드(Ellen MacArthur Foundation and ARUP, 2019)는 포괄적 맥락에서 순환경제 성과를 다루고 있다. 재단에서 정의한 순환경제 성과는 아래의 항목(①~⑤)으로 구성되어 있으며, 순환경제 구성요소인 (1)계획, (2)디자인, (3)제작, (4)소비, (5)운영/유지 단계별 성과를 보여주고 있다.[13)]

①경제적인 생산성: ROI(return on investment), GDP, 생산성, 지역경제 활성화

②일자리 등: 일자리 생성, 업무능력 향상(경쟁력 향상), 일자리 접근성

③건강/환경: 온실가스 감축, 건강 증진

④공동체: 에너지/물질 빈곤 감소, 저소득층의 직장 접근성 개선

13) 참고: EU의 2020년 정책 목표 중 고용률 향상, 관련 연구개발 투자 확보, 기후변화 대응(온실가스 배출 저감, 에너지 효율 향상, 재생가능에너지로 전환)은 순환경제의 목표와 관련이 있다.

⑤자원 사용: 에너지 소비량, 물 사용량, 관리비용, 건물 내구성, 공간 활용성, 배달 차량 수

## 라. 일본의 사회경제 모니터링 지표

일본은 3R(reduce, reuse, recycle)와 관련한 사회경제 활동을 지표화하여 자원순환 사회로의 전환 정도를 파악하는 데에 활용하고 있다. 1차와 2차 순환형 사회 형성 추진 기본계획에서 세부 정량 지표들을 촘촘하게 구성하는 데에 중점적인 노력을 기울였다면 3차, 4차 기본계획에서는 이전에 비해 정성적인 성과지표와 거버넌스 및 시민참여와 같은 사회경제 모니터링 지표가 보완이 되었다. 사회경제 모니터링 지표로 장바구니 이용률, 물품 공유, 친환경 소비, 일회용품 사용 저감, 재활용품 분리배출 등을 설정했으며, 설문조사 등의 방법을 통하여 변화 정도를 지속적으로 모니터링하고 있다.

[표 3-15] 일본의 사회경제 관련 모니터링 지표

| 항목 | 연도 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| ▶ Reduce | | | | | | | 단위: % |
| 비닐봉지를 받지 않도록 하거나 (쇼핑백을 지참하는) 간이 포장을 상점에 요구하고 있음 | 65.7 | 66.1 | 64.4 | 65.9 | 61.4 | 62.2 | 64.5 |
| 리필제품을 자주 사용함 | 67.0 | 69.4 | 67.1 | 65.9 | 67.7 | 66.8 | 67.0 |
| 일회용 제품을 사지 않음 | 19.2 | 20.7 | 20.5 | 19.9 | 18.8 | 17.5 | 16.4 |
| 불필요한 제품을 가능한 한 사지 않도록 렌털·리스 제품을 사용하도록 하고 있음 | 13.3 | 14.6 | 12.9 | 13.5 | 10.9 | 10.9 | 13.8 |
| 간이 포장에 노력하고, 일회용 식기(나무젓가락 등)를 사용하지 않는 상점을 선택 | 11.2 | 9.7 | 13.4 | 10.3 | 9.6 | 8.1 | 9.5 |
| 에코 쿠킹을 실천하고 음식물 쓰레기를 적게 배출하도록 노력 | 30.0 | 32.1 | 32.6 | 31.6 | 31.8 | 30.2 | 32.3 |
| 젓가락을 휴대 | 6.7 | 6.3 | 7.3 | 6.1 | 5.7 | 6.8 | - |
| 젓가락을 휴대하고 일회용 식기를 사용하지 않는 상점을 선택 | - | - | - | - | - | - | 22.6 |
| 페트병 등 일회용 음료, 일회용 식기를 사용하지 않음 | 16.8 | 16.0 | 16.0 | 15.9 | 13.7 | 16.3 | 14.6 |

| 항목 | 연도 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| ▶ Reuse | | | | | | | 단위: % |
| 중고품 상점, 벼룩시장, 인터넷 경매 등을 통한 매매 | 22.4 | 25.2 | 24.6 | 20.2 | 21.4 | 23.9 | - |
| 인터넷 경매에 출품하거나 낙찰 이용 | - | - | - | - | - | - | 16.3 |
| 중고품 상점과 바자회 및 벼룩시장 | - | - | - | - | - | - | 20.0 |
| 맥주, 우유병 등 재사용 가능한 용기 사용 제품 구입 | 11.8 | 10.8 | 12.1 | 11.1 | 8.1 | 10.8 | 9.2 |
| ▶ Recycle | | | | | | | 단위: % |
| 가정 배출 쓰레기는 종류별로 분리하여 배출 | 84.0 | 82.0 | 80.4 | 80.2 | 81.2 | 79.7 | 81.3 |
| 재활용하기 쉽도록 자원회수되는 병 등은 세척 | 64.1 | 66.4 | 63.4 | 63.9 | 62.2 | 60.3 | 64.8 |
| 트레이와 우유팩 등의 매장 회수에 협력 | 42.2 | 43.9 | 42.9 | 39.5 | 41.6 | 39.5 | 37.1 |
| 휴대전화 등의 소형 전자기기의 매장 회수에 협력 | 21.7 | 22.6 | 20.8 | 18.9 | 18.6 | 22.4 | 18.9 |
| 재생 원료로 만든 재활용 제품을 적극적으로 구입 | 11.4 | 12.7 | 11.1 | 11.1 | 10.3 | 10.5 | 9.7 |

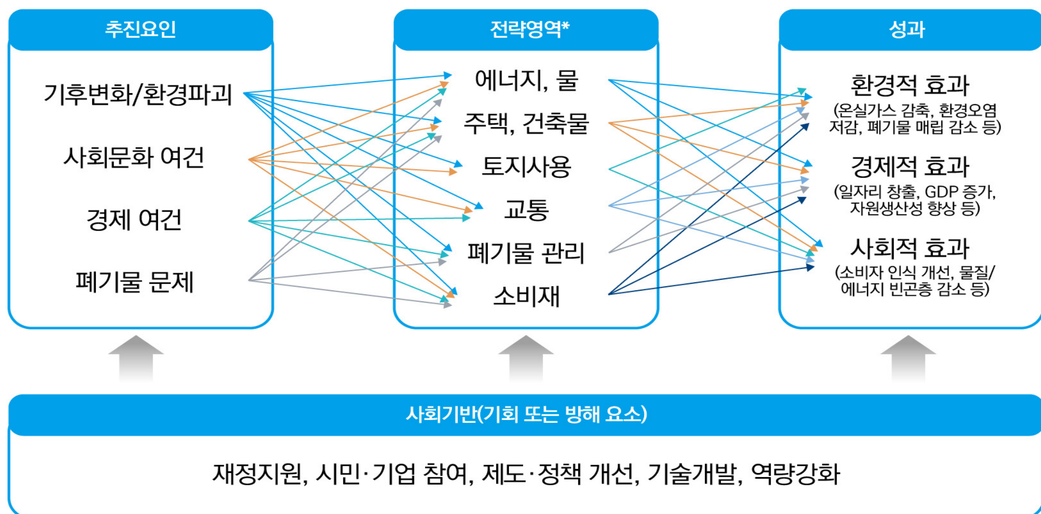
## 2 신규 지표체계 제안

제1절에서 살펴본 바와 같이 국내의 자원순환성 성과지표는 폐기물 배출량과 순환이용률, 최종처분율, 폐기물 에너지 회수율과 같이 ‘폐기물’의 처리를 중심으로 관리가 되고 있으며, 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에서는 세부과제별 모니터링 지표를 제시하고 있다. 국내의 자원생산성은 제5차 국가환경 종합계획(2020-2040)에서 2017년 3.2USD/kg, 2030년 4.9USD/kg, 2040년 5.0USD/kg으로 목표를 제시하고 있으나 품목별 지표의 경우 지표 활용 및 관리 체계가 명확하지 않은 상태이다. 자원순환 성과관리는 일본과 중국에서 촘촘하게 관리되고 있으며, 우리나라는 이러한 부분을 벤치마킹할 필요가 있다고 본다. 폐기물 재활용 관점에서의 ‘자원순환성’ 성과는 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에서 기술된 바와 같이 1)폐기물 발생량, 2)순환이용률, 3)최종처분율 지표를 대표 평가지표로 관리하고, 지역별 대표 성과 또한 이를 포함하도록 하여 전국적으로 통합 관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

전 세계적으로 순환경제에서 폐기물 처리와 관련한 물질자원의 순환이용이 매우 중요한 영역을 차지하고 있으나, 순환경제의 효과를 평가하는 측면에서 '지속가능성'과 같이 큰 프레임으로 접근하는 방향으로 진행하고 있다. EU의 경우 각국의 순환경제 전환 사례에서 전환 효과를 '경제', '환경', '사회' 영역에서 해석하고 있으며, 일본과 우리나라는 순환경제(또는 자원순환)기본계획에서 사회경제적 요소를 고려하고 있다. 이러한 변화의 흐름을 반영하여 지역 단위의 순환경제 성과를 평가하는 지표를 보완하는 안을 본 절에서 제안하고자 하며, 여기서 앞서 지역순환경제 전략을 분석할 때 사용했던 '지역순환경제 전환 프레임워크'의 성과 부문을 고려하였다.

## 가. 지속가능성 관련 지표 보완

본 연구는 제1장 3절에서 제시한 '지역순환경제 전환 프레임워크'를 기반으로 해외의 사례에서 발견할 수 있는 전략을 분석하였는데, 성과와 관련한 내용은 기대효과와 같이 표준화되지 않은 항목으로 기술되어 사례 간에 객관적인 비교를 하기 어렵다는 한계점을 확인하였다. 이를 보완하기 위하여 '지역순환경제 전환 프레임워크'의 '성과' 부문을 완성할 수 있는 지표체계를 도출하고자 하며, 이를 위해 과거 국내의 자원순환 지표체계와 함께 UN SDGs, K-SDGs, EU 및 일본의 순환경제 성과(모니터링)지표를 참고하였다.




[그림 3-1] 지역순환경제 전환 프레임워크

[그림 3-1]의 '성과' 부문에 포함된 '환경적 효과', '경제적 효과', '사회적 효과'에 속하는 국내외 순환경제 성과지표를 아래 [표 3-16]에 정리하였다.

**[표 3-16] 순환경제 성과와 관련이 있는 국내외 지표**

| 순환경제 성과 | 관련 성과지표 | 출처* |
|---|---|---|
| 환경적 효과 | 1차 에너지 대비 재생에너지 비중(%) | UN SDG (6), K-SDG (13) |
| | 건물 에너지 효율 지표(TOE/$m^2$·년) | UN SDG (7) |
| | • 물질발자국<br>• 국내 자원소비량(백만톤) | UN SDG (8), K-SDG (12) |
| | 부가가치 단위당 이산화탄소 배출량 | UN SDG (9) |
| | 대중교통 수단 분담률(%) | UN SDG (11) |
| | • 미세먼지 나쁨 일수<br>• 생활 및 사업장 폐기물 발생량(톤/GDP·10억원) | UN SDG (11) |
| | • 식품 손실 지표<br>• 1인당 유해폐기물 발생량(kg/인·일)<br>• 생활폐기물의 재활용률(%) | UN SDG (12) |
| | 초미세먼지 환경기준 | K-SDG (3) |
| | • 빗물활용을 실시하는 지자체 비율<br>• 1인당 상수도 사용량(L/일·인) | K-SDG (6) |
| | • 에너지 소비량<br>• 물 사용량<br>• 건물 내구성<br>• 공간 활용성 | EMF |
| | • 국가 에너지 효율 지표(TOE/백만원)<br>• 친환경차 확대 수(만대)<br>• 친환경버스 확대 수 | K-SDG (7)(13) |
| | 녹색교통 활성화 비율: 자전거 수단 분담률(%), 1인당 자전거 도로 연장(m/인) | K-SDG (11) |
| | 자원순환기본계획 및 자원순환시행계획 수립 건수(건)<br>국가 지속가능 생산·소비계획 수립 여부<br>식품폐기물 지표<br>사업장 폐기물의 재활용률(%)<br>1인당 플라스틱 소비량 | K-SDG (12) |

| 순환경제 성과 | 관련 성과지표 | 출처* |
| --- | --- | --- |
| | 전체 플라스틱 사용량 대비 재생 플라스틱 사용량 | |
| | 폐기물 발생 원단위<br>음식물 폐기물 발생량 | EU(생산/소비) |
| | (생활)폐기물 재활용률<br>특정 폐기물[14]의 재활용, 회수율 | EU(폐기물 관리) |
| | 국가 온실가스 배출량($MtCO_2$) | K-SDG (13) |
| | • 온실가스 감축<br>• 건강 증진 | EMF |
| | 해양쓰레기 수거량(톤) | K-SDG (14) |
| 경제적 효과 | 연간 일인당 실질 GDP 성장률 | UN SDG (8) |
| | 민간 투자<br>고용률<br>총 부가가치<br>재활용, 2차 원재료 관련 특허 건수 | EU(경쟁력과 혁신) |
| | 투자 대비 효과(Return on investment)<br>GDP<br>지역경제 활성화<br>일자리 생성 | EMF |
| | 인구집단별 고용률(성별, 연령별, 장애 여부별) | K-SDG (3) |
| | 국내 자원생산성(GDP/DMC), 자원강도(DMC/GDP) | K-SDG (9) |
| | 원재료에 대한 EU 자급률 | EU(생산·소비) |
| | 재활용 소재의 원재료 수요에의 기여<br>재활용 가능한 원재료 무역 | EU(2차 원재료) |
| 사회적 효과 | 공공분야(지자체) 녹색제품 구매율(%) | UN SDG (12) |
| | 녹색공공조달 | EU(생산·소비) |
| | 시민참여 활성화 예산율 | K-SDG (11) |
| | • 생활용품의 녹색제품 인증 건수(건)<br>• 인구 대비 환경교육 수혜자 비율(%)<br>• 일반 국민의 환경의식 수준 | K-SDG (12) |
| | • 에너지/물질 빈곤 감소<br>• 저소득층의 직장 접근성 개선 | EMF |

| 순환경제 성과 | 관련 성과지표 | 출처* |
|---|---|---|
| | 친환경 소비습관(장바구니 사용, 리필제품 사용, 일회용품 사용 지양, 렌털·리스 제품 사용, 재생원료 사용 제품 구매) | 일본 |
| | 물품 공유(중고품 거래 등) | 일본 |
| | 폐기물 분리배출(종류별 분리배출, 세척 후 배출, 매장 회수에 협력) | 일본 |

* 출처가 UN-SDG로만 표기된 경우, 같은 목표하의 K-SDG에도 해당 지표가 존재함.
자료 출처: 지속가능발전 포털(http://ncsd.go.kr/)

## 나. 신규 지표체계

우리나라 순환경제 성과를 평가하는 기존 지표체계는 폐기물 처리 중심(폐기물 발생량, 순환이용률, 최종처분율)으로 설정이 되어 있으며 해외와 비교했을 때 크게 두 가지 면에서 보완이 필요함을 확인하였다.

첫째, 폐기물 자원화 부문에서 일본과 중국에 비교했을 때 (품목별) 세부 지표 관리 체계가 미흡하다. 특히 산업부문에서 중국은 산업단지지역 평가지표를 별도로 관리하는 것에 비해 우리나라는 생산 단계에서의 순환경제 목표 관리 체계가 상대적으로 촘촘하지 못하다. 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)의 세부 모니터링 지표에서 생산 단계의 목표로 “업종별 자원생산성 제고”, “생산 단계 폐기물 원천감량 촉진”, “자원순환성을 고려한 제품 설계”를 포함하고 있으나 관련 지표로 국가/업종 자원생산성 산정, 생산 원단위 폐기물 발생량, 포장재/전기전자제품 순환이용성 평가비율 등 실제로 모니터링에 활용되기에 구체성이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다. 여기서 제안하는 신규 지표체계는 이러한 면을 보완하기 위하여 모니터링 지표에 전국 폐기물 발생 및 처리 현황에서 얻을 수 있는 통계치로 산정 가능한 지표를 추가하였다.

둘째, 지속가능성 차원에서의 순환경제 성과가 상대적으로 과소평가되는 지표체계를 가지고 있다. 국가에서 관리하는 대표지표는 폐기물에 관한 내용으로만 구성되어 있으며, 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)상에 “자원 효율적인 친환경 소비 촉진”, “자원순

14) 포장재, 플라스틱 포장재, 나무 포장재, 전자전기폐기물, 바이오 폐기물, 건축 폐기물 포함.

환 문화 조성 및 확산” 등의 지속가능성 관련 목표가 포함되어 있으나, 경제적 성과 및 혁신에 관한 내용 또는 폐기물 이외의 환경적 성과에 대해서는 반영이 되어 있지 않았다. 이를 보완하기 위하여 모니터링 지표에 공공데이터를 활용하거나 주기적인 설문조사를 통하여 얻을 수 있는 사회·경제·환경적 측면의 성과지표를 추가하였다.

결과적으로 새로 제안하는 지표체계는 기존에 국가 차원에서 관리하던 대표지표에 사회·경제·환경적 측면에서의 중요한 성과를 반영하는 보조지표를 추가하여 관리를 하는 것이 우리나라가 나아가야 할 순환경제의 방향으로 모멘텀을 줄 수 있다는 측면에서 바람직하다고 생각한다. 더 나아가 정량화되기 어려우나 관리가 필요한 성과항목에 대하여 보조지표로서 모니터링 지표를 추가하여 지속적으로 성과를 확인하는 노력이 필요하다고 본다.

지역의 경우 국가 단위로 관리가 되는 대표지표와 보조지표를 공통적으로 사용하고, 지역별 전략을 고려하여 세부 모니터링 지표를 선택하여 지속적으로 관리하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 모니터링 지표를 선정할 때에는 지역순환경제 사회로의 전환을 이끄는 다양한 사회적 필요성 및 추진요인을 고려할 필요가 있으며, 관련한 성과를 모니터하기에 적합한 지표가 반드시 포함되도록 지표체계를 구축해야 할 것이다. 예를 들어 노인 취업률 제고의 필요성으로 순환경제 전략을 펼치는 경우 노년층 일자리 증감률이 포함되어야 하며 기후변화 대응의 우선순위가 높은 지역에서는 1차 에너지 대비 재생에너지 사용률, 건물 에너지 효율 지표 등이 포함되어야 한다.

아래 [표 3-17]는 위의 내용을 고려하여 도출한 신규 지표체계를 보여주며, 여기에 성과평가기관, 관련 데이터 취득 방법 등의 내용이 보완될 필요가 있다.

[표 3-17] 순환경제 신규 지표체계(안)

| 분류 | | 지표명 |
|---|---|---|
| 대표지표 | | 폐기물 발생 원단위(GDP 대비)<br>생활폐기물 발생량(1인당) |
| | | 순환이용률 |
| | | 최종처분율 |
| 보조지표 | 환경적 효과 | 폐자원 에너지화율<br>에너지 효율 지표(TOE/백만원) |
| | | 온실가스 배출량($CO_2$-eq) |

| 분류 | | | 지표명 |
|---|---|---|---|
| | 경제적 효과 | | 순환경제의 GDP 기여율 |
| | | | 순환경제 관련 일자리 생성 |
| | | | 자원생산성(GDP/DMC) |
| | 사회적 효과 | | 녹색제품 구매율 |
| 모니터링 지표 | 환경적 효과 | 사업장 폐기물 | 가전, 식품, 건설, 자동차 등 업종별 폐기물 발생량 |
| | | | 가전, 식품, 건설, 자동차 등 업종별 재상품화/재자원화/회수 비율 |
| | | | 가전, 식품, 건설, 자동차 등 업종별 공업용수 중복 이용률, 오폐수 재생이용률 |
| | | 생활 폐기물 | 매립률, 소각률 |
| | | | 재활용률 |
| | | | 1인당 플라스틱 소비량 |
| | | 에너지 | 1차 에너지 대비 재생에너지 비중 |
| | | | 건물 에너지 효율 지표 |
| | | | 녹색교통 활성화 비율 |
| | | | 대중교통 수단 분담률 |
| | 경제적 효과 | 자원생산성 | 자원소비량 |
| | | | 원재료 국내 자급률 |
| | | | 2차 원재료의 원재료 수요에의 기여율 |
| | | 일자리·혁신 | 인구 집단별 고용률(성별, 연령별, 장애 여부별) |
| | | | 민간 투자금액 |
| | | | 신규 산업 및 기술(특허) 창출 건수 |
| | 사회적 효과 | | 순환경제(환경) 인식 수준 |
| | | | 친환경 소비습관(장바구니 이용률, 리필제품, 렌털·리스 제품 사용 등) |
| | | | 물품 공유 플랫폼 이용률(중고품 거래, 물품 셰어) |
| | | | 순환경제 활동에의 시민참여도 |
| | | | 탄소포인트제 참여 가구 |
| | | | ISO14001인증 기업 수 |
| | | | 녹색제품 인증 건수 |
| | | | 녹색매장 수 |
| | | | 친환경에너지타운 수 |

# 제4장

## 국내 지역순환경제 사례 분석

제1절 경기도 사례

제2절 제주특별자치도 사례

제3절 국내 사례 분석결과

제4장에서는 국내 2개 지역에서 진행되었던 순환경제 전환 사례에 대하여 지역환경 프로파일, 지역순환경제 전략, 순환경제 전환 성과로 구분하여 정리하였다. 지역환경 프로파일은 제2장에서 정리한 순환경제 전환 추진요인 내용을 포함하며, 지역순환경제 전략은 전략영역 및 사회기반에 대하여 서술하고, 순환경제 전환 성과는 제3장에서 서술한 신규 지표체계를 활용하여 정리하였다.

# 제1절 경기도 사례

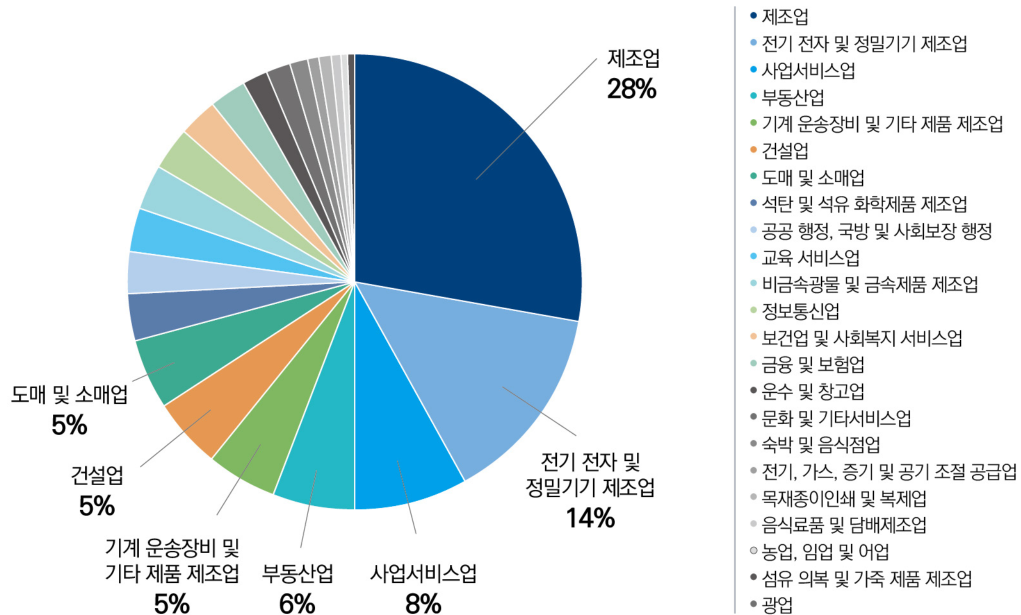
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 지역환경 프로파일

우리나라의 서북부에 위치한 경기도는 서울과 인천을 둘러싸고 강원도, 충청남도, 충청북도와 맞닿아 수도권의 경계를 이루며, 전체 면적 10,187㎢ 중 도시 면적은 4,199㎢로 41.2%를 차지한다. 2018년 12월 기준 인구는 1,300만명이고, 이 중 도시 인구(용도지역 기준)가 1,200만명으로 경기도 인구의 약 93%가 도시용도 지역에 거주하고 있다. 경기지역의 인구와 인구밀도는 꾸준히 늘어나는 추세이며 인구밀도가 2000년 886.4명/㎢에서 2015년 1,226.4명/㎢로 38.4% 증가(통계청 인구총조사)하였다. 65세 이상 고령인구는 2009년 8.4%에서 2017년 11.4%로 전국 평균(2009년 10.5%, 2017년 14.2%)보다는 낮으나 점진적으로 증가하는 추세이며, 15~64세 생산가능 인구는 74% 수준에서 유지되고 있고, 15세 미만 유소년 비율은 2009년 18.5%에서 2017년 14.5%로 점진적으로 감소하는 추세에 있다.

경기도 지역내총생산(GRDP, 2015년 기준년 가격)은 지속적으로 증가 추세에 있으며, 2018년 451조 9140억원으로 전국 GDP의 약 25%를 차지한다. 2018년 일인당 GDP는 약 3,700만원으로 전국 시도 단위에서 비교했을 때 상대적으로 높은 수준이다. 아래 [그림 4-1]은 경기도 지역 총생산에 기여하는 업종별 생산 비중을 보여준다. 생산액을 기준

으로 경기도의 주요 산업은 제조업, 전기전자 및 정밀기기 제조업, 사업서비스업, 부동산업, 기계 운송장비 및 기타 제품 제조업, 건설업, 도매 및 소매업 순이며, 전반적으로 제조업의 비중이 높다.

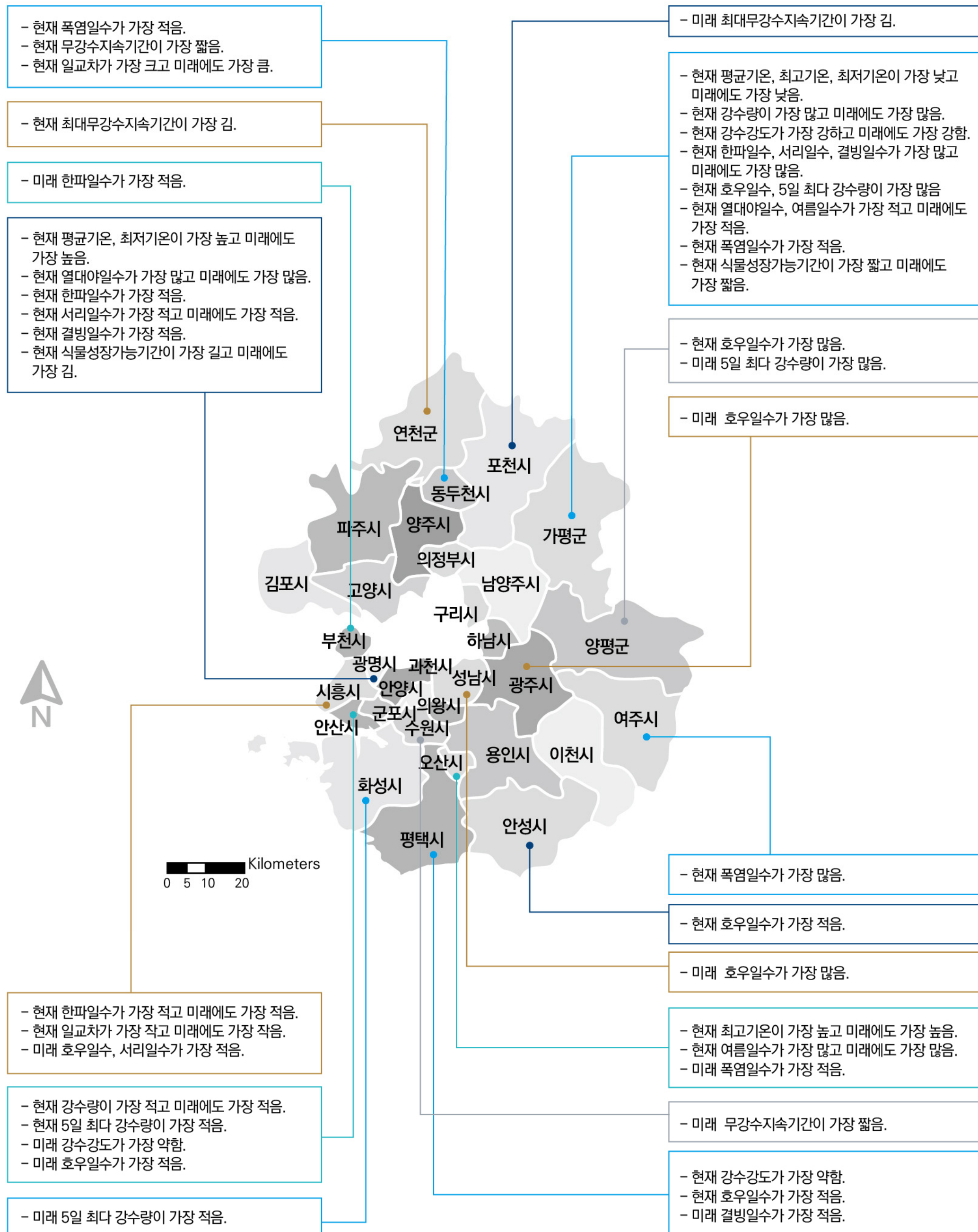



**[그림 4-1] 경기도 업종별 지역총생산(2018년)**

출처: KOSIS(통계청, 지역소득), 접속 일자: 2020. 8. 20.

경기도의 평균적인 기상환경은 우리나라 평균 기후변화 추세와 유사한 수준으로 유지되어 RCP6.0 시나리오(온실가스 감축 정책이 어느 정도 실현) 조건에서 2071~2100년 경기도 연평균 기온은 현재(2000~2010년 평균치) 대비 2.4℃ 증가할 것으로 전망되었다. 그러나 2018년 폭염·열대야에 의한 사망자 또는 온열질환자가 전국 시도 중 1위를 차지해 기후변화 취약성 관리가 필요한 상황이다. 아래 [그림 4-2]는 경기도 내 시군구별 장기적 기후변화 영향을 요약한 내용을 보여준다. 경기도의 건물 온실가스 배출량은 2007년 주거 지역1295만톤+비주거 지역 1463만톤으로 전국 배출량의 21.5%를 차지해 우리나라 온실가스 감축 목표 달성에 매우 중요한 지역단체이다. 2030년 온실가스 감

축 목표 상향 조정에 따라 국토교통부는 2016년 제로에너지건축 의무화 로드맵을 수립하고 2030년까지 신축 건축물의 70%를 제로에너지화하는 목표를 가지고 있다. 경기도 환경보전계획상 온실가스 감축 목표(2015년 대비)는 2022년 5%, 2027년 10%로, 생활 폐기물 재활용률 목표는 2022년 61%, 2027년 62%로 다소 소극적으로 제시되었다.




**[그림 4-2] RCP6.0 시나리오에서 경기도 시군구별 기후변화 영향 전망(2071~2100년)**

출처: 기상청(2017), 신기후체제 대비 경기도 기후변화 전망보고서

경기도는 제조업이 밀집되어 있어 산업계 대기오염물질 배출량과 함께 인구밀도가 높은 도시지역의 이동원에서 유래한 대기오염물질의 영향을 받는다. 2019년 2월 15일부터 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 의거하여 '고농도 미세먼지 비상저감조치'가 시행되어 미세먼지 농도 예보 기준 고농도가 예상되는 경우 차량2부제와 공사장·사업장 조업단축 및 조업시간 조정 등의 조치가 취해진다.

## 2 지역순환경제 전략

### 가. 주요영역별 전략

#### 1) 에너지·물

경기도는 「에너지법」을 상위법으로 한 「경기도 에너지 기본 조례」를 2015년 제정하여 에너지 절약, 에너지의 효율적 이용, 신·재생에너지 개발 및 보급을 기본 방향으로 지속가능한 에너지 시책 수립과 복지 증진에 기여하고자 한다. 세부 전략 분야로 (1)공공부문, (2)건물부문, (3)수송부문, (4)산업부문으로 나뉘며 각각의 세부 내용은 아래 [표 4-1]에 정리하였다.

[표 4-1] 경기도 에너지 수요관리 및 신재생에너지 보급 이행 내용

| 부문 | 이행 내용 |
|---|---|
| 공공부문 | • 공공기관별 온실가스·에너지 절감 목표 설정 및 관리<br>• 고효율 에너지 기자재 사용<br>• 에너지 절약형 사무용 기기 구입<br>• 에너지시설 사용관리 진단<br>• 신·재생에너지 이용시설 설치<br>• 에너지 절약 전문 기업에 의한 에너지 절약 사업<br>• 업무용 관용차량의 경차량 또는 환경친화적 자동차 구입<br>• 출퇴근 시 통근버스 및 대중교통 이용 방안 마련 |
| 건물부문 | • 건축물에 에너지 절감 설비(단열재, 고효율 냉난방 장치 및 조명기구, 일사조절장치), 소규모 지역냉난방시설, 분산형전원 설비 설치 권장<br>• 위와 관련한 재정적 지원, 용적률·건폐율·세제 등 인센티브 부여 가능 |

| 부문 | 이행 내용 |
|---|---|
| 수송부문 | • 천연가스 차량, 바이오 디젤차, 전기자동차, 수소자동차와 같은 청정 에너지 차량 및 충전시설에 보조금 지원 가능<br>• 교통소통을 원활하게 하기 위한 지능형교통시스템(ITS) 개발·도입에 적극 노력<br>• 자전거 이용을 활성화하기 위하여 자전거 전용도로 확대 및 이용시설 확충에 노력<br>• 연료 절감, 교통량 감축에 도움 되는 승용차 함께 타기, 대중교통 이용, 무동력 교통수단 이용, 자동차 2부제 실시를 적극 권장하고, 시민단체에 비용의 일부 지원 가능 |
| 산업부문 | • 에너지 절약형 시설, 신·재생에너지 설비, 사업장 내 미활용에너지 자원화 및 자가용 전기설비를 설치하거나 에너지 진단을 실시하는 사업자에 대하여 행정적, 재정적 지원 가능 |

출처: 경기도 에너지 기본 조례(2020. 10. 8. 개정)

2012년 군포시 수리동 가야아파트에서는 에너지 절약을 주요 내용으로 한 군포초록마을대학 사업을 수행하였다. 본 사업은 기획 단계부터 주민의 참여가 눈에 띄며 기후변화 위기의식과 에너지 절약과 관련한 교육과 견학을 통한 주민의 인식 개선을 주요 목표로 하였다. 사업 결과 에너지 절감 효과와 마을공동체 형성 효과를 볼 수 있었다. 2013년 2차 사업에서도 마찬가지로 에너지 절약을 목표로 추진되었으며, LED 전구와 같은 절전제품 보급, 가정에너지 진단·컨설팅, 에너지 절약 실천단 조직, 에너지 교육, 에너지 절약 시상식 등의 활동으로 구성되었다. 사업 결과 전년 대비 전기 사용량이 감소하였고, 에너지 절약 필요성에 대한 인식 개선 효과가 있었다.

2013년 광명시 휴먼시아5단지에서는 에너지 사용량을 10% 줄이고 공동체 문화를 활성화하려는 목적으로 소등행사 및 언플러그 공연과 같은 공동체 문화활동을 추진하였다. 이후에도 광명시 철산동 도덕파크 1, 2단지, 김포시 양도마을, 의왕 성원1차 아파트, 등에서 소등을 통한 전기 절약 사업이 추진되었다. 2013년 양주시 신도브레뉴아파트에서는 아파트에 설치된 빌트인 제품과 공영부문에서의 에너지 사용량을 저감하기 위한 목적으로 에너지 진단, 콘센트 뽑기, 에너지 코디네이터 양성, 주민교육 및 홍보·캠페인 활동을 하였다. 이후에 2014년 안양 비산동 힐스테이트아파트, 2015년 성남 까치마을은 탄소포인트제 가입 확대를 통해 에너지 절약 사업을 추진하였다.

[표 4-2] 경기도 에너지·물 순환 관련 자치법규 목록

| 법규명 | 제/개정일 | 소관부서 |
|---|---|---|
| 경기도 에너지 기본 조례 | 2020-10-08 | 환경국 기후에너지정책과 |
| 경기도 시민참여형 에너지 전환 지원 조례 | 2019-08-06 | 환경국 기후에너지정책과 |
| 경기도 재생에너지 이용 가로등 설치 및 보급 지원 조례 | 2018-03-20 | 환경국 기후에너지정책과 |
| 경기도 물관리 기본 조례 | 2020-11-12 | 경기도 수자원본부 수질정책과 |
| 경기도 빗물관리시설 설치에 관한 조례 | 2015-04-30 | 안전관리실 자연재난과 |

출처: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr/)

경기도는 물관리 기본 조례의 기본이념에는 "물순환사회"를 지향점으로 포함하고 있고, 제8조(물관리의 기본원칙)에서 "분산형 빗물관리의 원칙"에 도시 빗물 배수시스템을 분산형 관리방식으로 전환하는 원칙을 기술하였다. 또한 "재생용수"를 전체 가용 수자원의 구성요소로 정의하여 통합 물관리 기본계획에 포함하였다.

물자원 순환과 관련한 사업은 경기도 자원순환마을 사업 내용에 드물게 등장하는 내용으로, 수원시 송죽동과 행궁동에서 2016년 빗물저장 및 재활용 시설 설치가 포함된 사업을 추진한 바 있다. 2019년도 안산 고진동과 안산 일동에서도 빗물저금통 조성활동을 포함하여 자원순환마을 사업을 추진하였다.

### 2) 주택·건축물

해외 사례에서 주택·건축물과 관련한 지역순환경제 전략은 주로 에너지 절약과 폐기물 재사용의 관점에서 추진되어왔다. 제도적인 측면에서도 연계성을 발견할 수 있었는데, 「경기도 에너지 기본 조례」에서는 건물부문의 에너지 저감을 위한 시설·설비 구축을 지원하는 내용이 반영되어 있으며, 2016년 제정된「경기도 순환골재 등의 활용 촉진에 관한 조례」에서는 건설폐기물의 재활용 및 친환경적 처리를 위한 시행계획 수립 의무를 명시하고 있다. 또한 순환골재 의무사용 공사의 범위를 정의하고 의무사용량 및 품질기준에

대하여 기술하였으며, 실적 제출 의무를 적시하는 등 순환골재 사용 촉진을 위하여 경기도 차원의 적극적인 개입이 있음을 알 수 있다.

건물부문의 순환경제는 냉난방 에너지 및 전기 사용 절약의 주체인 시민의 참여뿐 아니라 건축 활동에 개입하는 민간·공공업체와 지방정부의 역할이 매우 중요하다. 온실가스 감축 목표 실현을 위하여 2020년 1,000m2 이상 공공건축물은 제로에너지 건축 의무가 있으며 2030년까지 대상 건물이 확대될 예정이며, 현재 성남시 복정1과 구리시 갈매역세권에서 제로에너지 지구 시범사업을 추진하고 있다(국토교통부, 2019). 또한 공공건물 그린리모델링 사업과 에너지 효율 등급 인증 의무화를 통하여 에너지 효율 향상 효과를 기대하고 있다.

‘경기도 에너지비전 2030’과 ‘녹색건축물 조성계획’에 따르면 연면적 합계 500m2 이상 건축물은 에너지 절약 계획서를 제출해야 하며, 500세대 이상인 공동주택은 사업계획 승인 대상이 된다. 경기도 설계기준안을 (1)친환경(녹색건축 인증), (2)에너지(건축물 에너지 효율 등급, 에너지 성능지표, 에너지 절감 기술, 에너지 관리 부문), (3)신재생에너지(신재생에너지 시설 설치 비율) 부문으로 나누어 제시하였다.

### 3) 토지사용

경기도의 인구증가와 1인당 폐기물 발생량 증가로 생활폐기물 증가에 따른 처리 시설 용량 증대가 요구되고 있다. 여기에 폐기물처분부담금 제도 도입과 생활폐기물 직매립 금지에 따라 생활폐기물 재활용 및 자원회수 시설 확장이 필요한 상황이다. 현재 재활용 사업은 주로 민간에 위탁하는 상황으로, 공공 처리 시설 도입의 필요성이 제기되며, 처리 시설의 자동화·현대화 및 환경 개선이 요구된다. 수거-(파쇄)-선별분리-재활용 등 여러 단계와 다양한 처리 방법이 개입되는 재활용 처리 사업의 특성상 처리 단계별 협력체계 및 유통망 구축이 필요하고, 자원순환특화단지와 같은 시설이 집적을 통한 효율성을 제고할 수 있다.

「자원순환기본법」 시행에 따라 경기도는 자원순환 문화사업(기본법 제8조 내용 관련)을 추진하고 있으며 마을 단위의 사업을 발굴하고 나눔장터 또는 벼룩시장과 같은 소단위 자원문화사업을 지원하고 있다. 일례로 서울시 프리마켓 개최 및 맵 구축 사업을 추진하여 녹색소비문화를 정착시키고 물품 교환을 통한 폐기물 감소 효과를 기대하고 있다. 경

기도 내 31개 시·군 단위별 1개 이상의 나눔장터 개설을 지원하였고 재활용판매소를 지원하였다.

소비자 차원에서의 재활용 효율을 증대시키기 위하여 분리배출 취약 지역인 단독주택과 농촌지역의 경우 소단위(20~30가구)별 폐기물 배출 지점을 지정하여 수거 효율을 높이고자 하였다. 또한, 경기도는 안산시에서 운영하고 있는 친환경생활지원센터를 경기지역 4개 권역에 추가 설치하고 네트워크를 구축하여 운영할 계획이다.

### 4) 교통

해외 사례에서 교통 부문의 순환경제 전략은 크게 저공해 또는 무동력·저에너지 교통수단 이용 및 이동 수단 공유 등으로 나눌 수 있었다. 경기도의 경우도 환경보존계획에 유사한 내용이 반영되어 있으며 쾌적한 환경 조성 차원에서 친환경 자동차 보급 및 이동원으로부터의 오염물질 배출 감축 목표를 포함하고 있다.

경기도는 인구증가와 경제성장과 함께 자동차 등록 수가 크게 증가했는데 2005년 대비 2016년 증가율이 47.2%에 달하며, 승용차가 80.6%로 가장 큰 비중을 차지한다. 경기도의 대중교통 분담률은 2016년 34.1%이며 전철 노선의 추가 건축으로 전철 분담률은 2035년까지 증가할 것으로 예상되나, 버스 분담률 감소로 대중교통 분담률은 2045년까지 큰 변화가 없을 것으로 예상되고 있다.

수도권 대기관리권역에 포함되는 경기도 28개 시를 대상으로 친환경차 보급 전략사업을 추진 중이며 전기, 하이브리드, 수소 자동차를 구매하는 경우 주차료와 고속도로 통행료를 감면하는 인센티브를 제공함으로써 2018~2024년에 총 70만대 이상의 친환경 자동차 보급을 목표로 하고 있다. 경기도의 친환경 자동차 비율은 전국 단위의 변화 속도와 유사하게 증가하고 있으나, 2018년 기준 친환경 자동차 보급률은 1.64%(8만 8,954대)로 목표 수치인 70만대에 크게 못 미치고 있다.

경기도의 온실가스 감축목표상 수송(도로)부문은 가장 기여율이 높은 부문으로, 전체의 30% 이상을 차지하며, 단계별 수송부문 감축 목표는 133만톤(2019~2021년) →308만톤(2022~2025년)→780만톤(2026~2030년)으로 설정되어 있다. 그러나 건축부문과 다르게 수송부문 온실가스 감축을 위한 별도의 경기도 계획은 없고, 대기환경 보존(미세

먼지 저감 대책과 연계) 차원에서 친환경 자동차 보급 확대 계획이 해당 목표 달성과 직접적으로 관련되어 있다.

경기도 자원순환마을 조성사업에서 교통 부문은 극히 일부 내용으로 포함된 경우도 있는데, 안양동 비산동 힐스테이트아파트의 경우 2014년 에너지 절약을 목표로 자전거 공유시스템을 만들고 사용을 활성화하고자 방치된 자전거를 활용하여 공공자전거로 전환한 사례가 있다. 그리고 2016년 수원시 송죽동의 경우 자원순환마을 축제 프로그램으로 ‘생태교통’과 ‘차 없는 거리’ 등의 내용을 포함한 바 있다.

### 5) 폐기물

「경기도 자원순환 기본 조례」는 도의 시행계획 수립에 관한 내용을 포함하는데, 폐기물 종류별 발생량 및 발생 예상량, 폐기물 처분 및 재활용 현황, 폐기물 감량, 순환이용 활성화, 폐기물 처리 시설과 자원순환시설 설치 현황 및 계획 등과 같이 폐기물 관리 및 재활용에 대한 내용이 주를 이룬다. 같은 맥락에서 제8조는 자원순환 성과를 (1)최종처분율: 폐기물 발생량 대비 최종처분량 비율, (2)순환이용률: 폐기물 발생량 대비 순환이용량 비율로 정의하였다.

경기도 환경보전계획에 따르면 현재 운영 중인 재활용 시설 용량이 1,509ton/day이며, 필요한 용량인 2,310ton/day에서 35%가량 부족한 상황이다. 경기도 생활폐기물 발생량은 인구증가 및 1인당 발생량(0.922 kg/인) 등의 영향으로 증가 추세이며, 재활용률(59.1%) 또한 증가 추세에 있다. 경기도는 2027년까지 폐기물 매립률 4%, 생활폐기물 감량률을 BAU 대비 5%, 생활폐기물 재활용률은 62%로 설정하였다.

경기도 자원순환마을 사업에서 폐기물 부문은 사업 초창기부터 중점적으로 추진되었다. 경기도의 자원순환마을 사업은 유럽의 제로웨이스트유럽(Zero Waste Europe) NGO에서 인구가 10만명 미만인 소규모 도시(경기도 사례의 ‘마을’ 단위에 대응)를 대상으로 추진했던 사례와 가장 유사하다(이정임 외, 2017). 2004년 스페인 아르헨티나에서 쓰레기 문전수거 시스템 도입을 통하여 재활용률이 지속적으로 향상되었고, 2007년 이탈리아 카판노리시에서 쓰레기 제로 전략을 채택하여 시의 분리수거율이 향상되었으며, 2014년 프랑스 루베에서는 시민, 공공기관, 학교, 시민단체, 회사, 상점 등 이해관계자들이 워크숍 등의 쓰레기 제로 운동에 참여함으로써 쓰레기 발생량을 줄이는 효과를 거두었다.

2013년 "다(多) 가치(같이) 있는 마을" 사업에서 일반 주택지역에서 재활용품 분리배출을 촉진시키는 내용으로 추진하였으며, 우수 사업으로 선정된 바 있다. 이 사례는 외국인 노동자와 결혼 이민자 주민 비율이 높은 지역을 대상으로 음식물 쓰레기 종량제 봉투에 다국어로 된 안내 스티커를 부착하여 배포함으로써 언어 장벽으로 인해 음식물 분리배출에 참여하지 못했던 외국인들이 참여할 수 있도록 하였다. 스티커 부착 외에 분리배출 방법에 관한 교육을 실시하여 음식물 분리배출 참여율을 36%에서 78%로 향상시켰다.

2015년에는 안산녹색소비자연대에서 "고려인과 함께 하는 깨끗하고 살기 좋은 마을 만들기" 사업을 진행하여 거리 미관 개선 효과를 얻었다. 이 사업 또한 교육이 사업 성과를 얻는 데에 주요한 역할을 했으며, 이때 사용한 교육자료는 향후에도 고려인 교육자료로 활용될 예정이다.

#### 6) 소비재

해외 사례에서 소비재와 관련한 순환경제 전략은 공유 플랫폼을 이용한 물품 공유 및 중고거래 또는 업사이클링이 주를 이룬다. 이러한 방식은 버려지는 제품의 양을 줄이고 제품의 사용기한을 늘림으로써 자원을 효율적으로 이용하는 데에 기여한다.

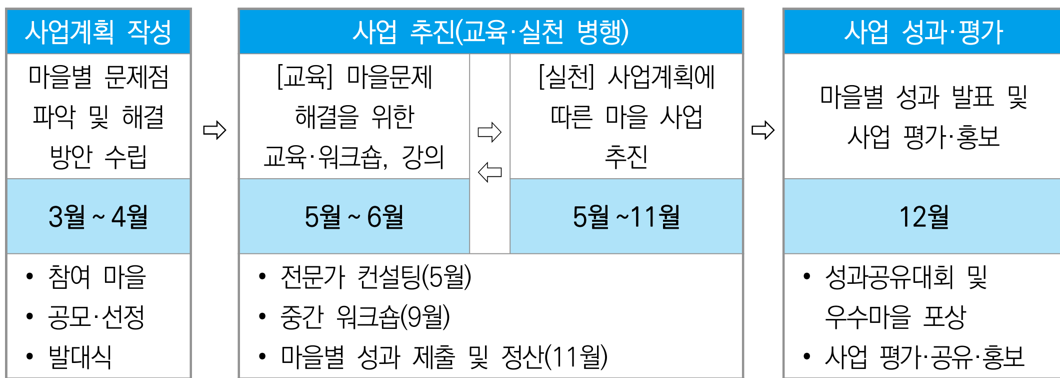
경기도 자원순환마을의 경우에도 몇 개의 사례를 발견할 수 있었다. 안성시 우곡마을의 경우 2016년 쓰레기 불법소각 문제와 건축폐기물 무단방치 문제 해결의 필요성에서 자원순환마을 사업을 추진하였고 프로그램 중에 중고 생활용품 리폼 및 업사이클링 교육이 포함되었다. 성남시 금곡동 청솔마을은 2016년 플라스틱 용기가 무분별하게 버려지는 문제를 해결하기 위하여 자원순환함을 설치하고, 마을 자원공유 행사를 진행했으며 2017년에는 나눔공유장터 개설과 업사이클 활동을 수행하였다. 이를 통해 용기 재사용에 관한 인식 개선 효과를 얻을 수 있었으며 지속적인 주민활동의 기틀을 제공하였다는 의의가 있다.

### 나. 사회기반 요소

#### 1) 시민·기업 참여

지역순환경제를 촉진하기 위해서는 제도적인 보완만으로 한계가 있으며 지역순환경제

의 주체가 되는 시민, 기업, 지역정부의 지속적인 참여가 필수적이다. 경기도는 마을 주민의 참여를 통하여 폐기물 또는 에너지 문제를 해결하고, 역량 강화 교육을 통해 자원순환에 대한 의식을 개선함으로써 자원순환 체계 개선 및 관련 기반 조성에 기여하는 것을 목적으로 2012년부터 주민 주도형 자원순환마을 조성사업을 추진해왔다. 2012~2019년 사이 총 25개 시군의 89개 마을에서 자원순환마을 사업이 추진되었으며 성남시, 군포시, 구리시는 5개 이상의 마을에서 추진하였다. 아래 [그림 4-3]은 자원순환마을 조성사업 추진계획의 예시를 보여주며, 사업계획에서 성과평가까지 마을 주민의 주도로 진행됨을 확인할 수 있다.




**[그림 4-3] 2017년 자원순환마을 조성사업 추진계획**

출처: 푸른경기21실천협의회(2017), 2017년 자원순환마을 조성사업 참여마을 공모 계획

경기도 자원순환마을 조성사업은 (1)쓰레기 분리수거시설 설치, (2)마을환경 정비 및 개선, (3)캠페인, 환경정화 활동, (4)주민환경교육 및 워크숍, (5)나눔장터, 마을축제, (6)사업진행회의, (7)모니터링 및 설문조사, (8)기타 활동으로 구분되는 활동을 포함하며 가장 비중이 높았던 활동은 주민환경교육 및 워크숍으로 전체 활동의 37.5%를 차지하였다.

### 2) 제도·정책 개선

아래 [표 4-3]은 경기도가 순환경제와 관련하여 제정한 자치법규 목록을 보여주며, 생활폐기물, 영농폐기물, 해양쓰레기, 순환골재 등 폐기물 종류별 관리 및 재활용 촉진을 위한 조례가 차지하는 비율이 높다. 경기도 자원순환 기본 조례는 「자원순환기본법」과 광역

시도의 시행계획을 연결하는 제도적인 틀을 제공하고, 업사이클 플라자 설치, 일회용품 사용 저감 지원 등은 순환경제를 촉진하기 위한 경기도 차원의 전략을 반영한다고 볼 수 있다.

[표 4-3] 경기도 순환경제 관련 자치법규 목록

| 법규명 | 제/개정일 | 소관부서 |
|---|---|---|
| 경기도 자원순환 기본 조례 | 2019-01-14 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 자원순환 특별회계 설치 및 운용 조례 | 2020-10-08 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 상가 생활폐기물 배출표기제 지원에 관한 조례 | 2017-04-12 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 생활폐기물 거점배출시설 설치 지원 조례 | 2019-11-12 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 영농폐기물 수거 지원 등에 관한 조례 | 2019-04-29 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 해양쓰레기 수거 및 처리 지원 조례 | 2019-06-18 | 농정해양국 해양수산과 |
| 경기도 업사이클 플라자 설치 및 운영 조례 | 2017-07-17 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 1회용품 사용 저감 지원 조례 | 2020-07-15 | 환경국 자원순환과 |
| 경기도 순환골재 등의 활용 촉진에 관한 조례 | 2018-04-11 | 환경국 자원순환과 |

출처: 자치법규정보시스템(https://www.elis.go.kr/)

아래 [표 4-4]는 '자원순환문화 조성사업'을 추진하는 주체별 역할을 보여주는데, 여기서 정부와 지자체의 주요 역할에 법, 조례, 지침 등 법·제도를 제·개정하고 관련 정책을 개발하는 것이 포함되어 있음을 확인할 수 있다.

[표 4-4] 자원순환문화 조성사업 추진 주체별 역할

| 주체 | 역할 |
|---|---|
| 정부, 지자체 | • 법, 조례, 지침 등 법·제도 제·개정<br>• 사업 발굴 및 예산 지원<br>• 관련 정책 개발<br>• 주민참여 조직 및 운영<br>• 시설, 교육, 홍보에 필요한 인프라 구축 |
| 기업 | • 제도 연계사업(순환자원 인정제, 자원순환 성과관리, 폐기물 처분 부담금 등) 추진<br>• 폐기물 감량 및 기업 내 역량 강화(교육, 홍보)<br>• 지역사회 자원순환문화 조성사업 지원 및 공동 추진 |

| 주체 | 역할 |
|---|---|
| 시민, 사회단체 | • 지역사회, 기업, 학교, 종교단체와 연계 사업 발굴 & 추진<br>• 교육, 홍보사업, 모니터링 사업 발굴 및 참여<br>• 자원순환 실천운동 참여<br>• 지역정부와 참여 조직 간 중간 지원 |

출처: 이정임 외 (2019b), 경기도 자원순환문화 조성사업 추진방안 p. 8.

그러나 자원순환마을 사업이 추진되는 과정에서 경기도와 시·군의 협력 부족이 향후 극복되어야 할 과제로 남아 있으며, 이는 지방정부를 포함한 이해당사자들의 참여를 촉진할 수 있는 거버넌스 구축을 통하여 일부 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 자원순환 거버넌스에는 지방정부 담당자와 시민, 기업, 자원순환 전문가 등 다양한 주체의 참여가 중요하다.

### 3) 재정지원

환경부는 전국을 대상으로 2013년부터 폐기물 불법투기를 막고, 쓰레기 배출량을 줄이며, 재활용품 분리배출 및 재활용 등의 자원순환 문화 조성을 위해 자원순환마을 사업을 추진하였다. 이 사업은 2013~2019년 사이 58개 사업에 총 8억 8천만원이 투입되었다.

경기도 지역의 경우 환경부보다 앞서서 2012년부터 '자원순환 공동체 지원 사업'의 일환으로 '자원순환마을' 조성사업을 적극적으로 추진하였고 2012~2018년 사이 1,714건의 사업에 총 11억원이 투입되었다. 연도별 사업 예산 추이는 아래 [표 4-5]에 정리하였다. 2013년도부터 사업 건수는 꾸준히 증가 추세에 있으며 2019년 투입 예산은 3억원으로 예산 또한 유지되거나 전반적으로 증가하는 추세로 보인다.

[표 4-5] 경기도 자원순환마을 연도별 예산 현황

| 구분 | 2012년 | 2013년 | 2014년 | 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 예산(억원) | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 참여 마을 수 | 16 | 8 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 |
| 사업 건수 | 219 | 112 | 126 | 123 | 278 | 291 | 565 |

출처: 이정임(2019a), 경기도 자원순환마을사업 성과와 과제

2018년부터 시행된「자원순환기본법」제21조에 따르면 환경부장관은 '폐기물처분부담금'을 부과·징수할 수 있고, 시·도지사에게 징수 권한을 위임·위탁한 경우 부담금 또는 가산금을 교부할 수 있다고 기술하였다. 그리고 동법 제22조에 폐기물처분부담금 사용 용도를 아래와 같이 정리하였다. 따라서 경기도를 포함한 시도 단위에서는 순환경제로의 전환에 필요한 사업 지원용 재원으로 폐기물처분부담금을 고려할 필요가 있다.

[표 4-6] 폐기물처분부담금의 용도(「자원순환기본법」 제22조)

| |
|---|
| 폐기물과 순환자원의 이용을 장려하기 위한 홍보·교육, 문화 조성 등의 사업 |
| 폐기물처리시설, 자원순환시설 및 그 주변지역의 환경 개선을 위한 사업 |
| 폐기물의 발생 억제, 순환이용 및 처분을 위한 시설의 설치·운영 |
| 자원순환산업 및 영세한 자원순환시설을 위한 단지의 조성·운영 |
| 폐지·고철 등을 수집·운반하는 자와 영세한 자원순환시설의 수집 환경 및 시설 개선 등을 위한 사업 |
| 폐기물과 순환자원의 이용 및 처분과 관련된 연구·개발 및 국제협력 사업 |
| 그 밖에 대통령령으로 정하는 자원순환사회로의 전환을 촉진하기 위한 사업 |

### 4) 역량 강화

경기도 자원순환마을 사업의 주요 목표는 주민 역량 강화를 포함한다. 사업을 기획하는 주체로서 주민들이 스스로 문제해결 능력을 향상시키고, 실제로 사업을 수행하면서 생기는 학습효과를 통하여 인식의 변화를 유도하고, 다양한 사업의 경험 축적을 통하여 성공적인 자원순환마을 모델을 개발·확산하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대하였다. 실제로 그동안 추진된 사업 실적 결과에 따르면 주민환경교육 및 워크숍과 같은 역량 강화 프로그램이 537건으로 가장 높은 비중을 차지하였다. 또한 사업을 추진하는 과정에서 주민 멘토링 또는 전문가 자문단 활용을 통하여 사업 내용에 대한 컨설팅을 받을 수 있었고 이는 참여 주민의 역량 강화에 도움이 되는 활동으로 평가할 수 있다.

### 5) 기술 개발

해외의 사례에서 지역순환경제 전환 과정에서 혁신을 이끄는 기술 개발은 주로 지역에 위치한 대학과 기업의 참여를 통하여 구현되었다. 그러나 우리나라의 경우 자원순환 기술 기반 강화와 관련한 역할은 중앙정부에 부여되어 있고, 지방자치단체의 경우 주민참여 프로그램 개발·운영 정도로 소극적으로 정의되어 있다. 즉 중앙정부에서 추진하는 연구개

발과 지역사회의 순환경제로의 전환 활동에 연계성이 부족한 추진체계를 가지고 있다고 볼 수 있다.

경기도의 자원순환마을 사업에서 일부 추진 내용으로 적정기술을 활용한 사례가 있으며 2015년 화성 구문천3리에서는 농촌지역에 적용할 수 있는 적정기술을 중심으로 교육 워크숍을 시행하였고, 2016년 가평군 개곡2리에서는 농촌형 적정기술로 구들난로를 사용하였으며, 2016년 수원시 송죽동, 행궁동에서는 빗물재활용을 위한 적정기술을 활용하였다. 향후 경기도는 도내에 소재한 대학의 참여와 및 민간기업의 투자를 촉진하는 방향으로 지역 네트워크를 확장하고 지역 문제 발굴 및 기획 단계부터 이들이 유기적으로 소통할 수 있는 플랫폼을 제공하는 데에 노력을 기울일 필요가 있다고 생각한다.

## 3 지역순환경제 성과

### 가. 환경적 효과

국내의 자원순환성 성과지표는 폐기물 배출량과 순환이용률, 최종처분율과 같이 ‘폐기물’의 처리를 중심으로 관리가 되고 있으며, 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에서는 폐기물 에너지 회수율 목표를 제시하여 관련 성과를 관리하도록 하고 있다. 또한 세부과제별 모니터링 지표를 제시하여 지역별로 세부 모니터링 지표를 선택하도록 하고 있다. 경기도에서는 ‘제로 웨이스트(zero waste)’ 개념을 기초로 총괄, 보조지표와 모니터링 지표로 구성된 자원순환성을 평가해왔다(이정임 외, 2013). 이 평가 틀에 기반하여 2017년 경기도의 자원순환성을 평가한 주요 결과를 아래 [표 4-7]에 정리하였다.

경기도의 인구는 10년간(2008~17년) 약 1.2배, 지역내총생산은 약 1.8배, 폐기물 발생량은 31% 증가하였으며, 재활용률은 4.8% 증가(2017년 84.3%), 매립율은 1% 감소(2017년 7.2%)하는 등 자원순환형 사회로의 진행이 안정적으로 진행되고 있는 것으로 분석되었다.

**[표 4-7] 경기도 자원순환 지표 평가(2017)**

| 분류 | | 지표명 | | 경기도 | 단위 | 출처 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 총괄 | | 폐기물 매립량(2017) | | 5,687 | 톤/일 | 전국 폐기물 발생 및 처리 현황 |
| 보조 | | 폐기물 부문 온실가스 배출량('2016) | | 4,020,335 | 백만톤 | 환경공단(내부자료) |
| | | 폐기물 부문 온실가스 배출 변화율('05-'16) | | 2.5 | % | |
| 모니터링 | 감량 | 총 폐기물 (2017) | 발생량 변화율('08-'17) | 31 | % | 전국 폐기물 발생 및 처리 현황 |
| | | | 재활용률 변화('08-'17) | 4.8 | % | |
| | | | 매립률 변화('08-'17) | - 1 | % | |
| | | 생활 폐기물 (2017) | 발생량 변화율('08-'17) | 13.8 | % | |
| | | | 1인당 발생량 변화율('08-'17) | - | % | |
| | | | 재활용률 변화('08-'17) | - 0.7 | % | |
| | | | 매립률 변화('08-'17) | - 4.6 | % | |
| | | | 소각률 | 31.8 | % | |
| | | | 매립률 | 7.2 | % | |
| | | | 1인당 1일 배출량 | 0.88 | 톤/인/일 | |
| | | 음식물 쓰레기 발생 변화율('08-'17) | | 15.9 | % | |
| | | 에너지 (2017) | 최종에너지 소비량 | 29,333 | 천TOE | 지역에너지 통계연보 |
| | | | 집약도 (최종에너지 소비/GRDP) | 0.08 | TOE/백만원 | |
| | 재사용 | 부문별 재활용률 (2017) | 생활 | 61 | % | 전국 폐기물 발생 및 처리 현황 |
| | | | 사업장 | 71.8 | % | |
| | | | 건설 | 97.5 | % | |
| | | 자원화시설 용량(2017) | | 14,588 | 톤/일 | |
| | | 폐자원 에너지 (2017) | 생산량(폐기물+바이오) | 1,148,706 | TOE | 지역에너지 통계연보 |
| | | | 회수율 (소각시설 폐열이용률) | 99.1 | % | 전국 폐기물 발생 및 처리 현황 |
| | 사회 | 친환경상품 구매율(녹색제품 구매율)(2018) | | 50.5 | % | 공공기관 녹색 구매 실적 |
| | | 녹색생활 관련 지표(장바구니 이용률) (2008) | | 50.6 | % | 경기도 환경계획 |

| 분류 | | 지표명 | 경기도 | 단위 | 출처 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 쓰레기 감량을 위한 인센티브제 운영(2017) | 28 | 개 | 쓰레기종량제연보 |
| | | 청소예산 재정자립도(2017) | 29.4 | % | |
| | | 녹색기업 지정(2019) | 155 | 개 | 공공데이터 포털 |
| | | ISO14001인증 기업(2017) | 7,300 | 개 | 한국인증지원센터 |
| | | 탄소포인트제 참여 가구(2018) | 203,228 | 가구 수 | 환경통계연감 |
| | | 녹색매장(2020. 5월) | 115 | 개 | 녹색매장지정제도 홈페이지 |
| | | 녹색제품 인증기업(2020. 11월) | 13,320 | 개 | 녹색제품 정보시스템 |

출처: 경기연구원 이정임 선임연구위원 원고 내용 중 발췌.

## 나. 경제적 효과

경기도의 자원순환 성과는 위에서 보는 바와 같이 폐기물 처리에 집중이 되어 있으며 지역의 GDP 성장률 또는 일자리 창출과 같은 경제적인 효과에 대해서는 모니터링되고 있지 않다. 단, 폐자원 에너지화로 생산된 1,148,706TOE와 소각시설 폐열이용률 99.1% 등은 간접적으로 경제적 가치로 환산될 수 있다.

## 다. 사회적 효과

경기도 자원순환성 평가지표는 모니터링 지표로 사회부문을 포함하고 있다. 장바구니 이용률, 탄소포인트제 참여 가구 수와 같은 지표는 주민들의 자원순환 친화적 의식도를 간접적으로 반영하며, ISO14001 인증 기업 수, 녹색기업 지정 건수, 녹색매장 수에서는 경기도 내 자원순환 친화적 기업에 대한 정보를 얻을 수 있다. 또한 공공기관 녹색제품 구매율, 쓰레기 감량을 위한 인센티브제 운영, 청소예산 재정자립도는 지역정부가 자원순환 및 폐기물 처리 방면에 어느 정도의 의지를 가지고 있는지를 간접적으로 반영한다고 볼 수 있다. 경기도 탄소포인트제 참여 가구는 2015년 175,910에서 2019년 214,394로 점진적으로 증가 추세에 있으며 같은 기간 인구증가율 1.25~1.74%에 비해 탄소포인트 참여 가구 수 증가율이 빠르게 높아지는 추세에서 경기도민의 환경인식 수준에 긍정적인 변화가 있었을 가능성을 볼 수 있다.

# 제2절 제주특별자치도 사례

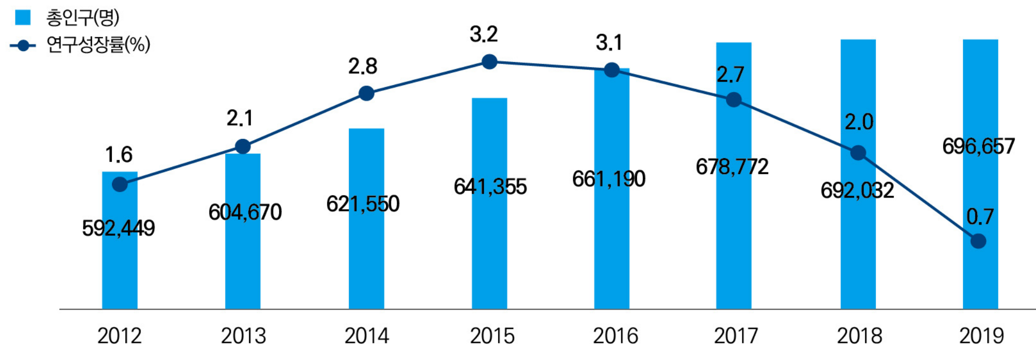


## 1 지역환경 프로파일

제주특별자치도는 북쪽으로는 한반도, 서쪽으로는 중국, 동쪽으로는 일본으로 이어지는 중간지점에 위치하고 있고 서울에서 약 450km, 목포에서 약 145km, 부산에서 약 268km 떨어진 최남단에 자리하였다. 총면적은 1,848.7㎢로 남한 면적의 1.85%를 차지하며 섬의 길이는 남북 간 약 41.12km, 동서 간 약 73.262km이며, 해안선을 따라 이어진 일주도로의 연장은 약 182km이다(이소라 외, 2020).

제주특별자치도의 하천은 주로 표고 1,400~1,600의 한라산 정상 부근에서 발원하여 해안 방향으로 흘러 바다로 유입되며 제주특별자치도의 행정구역은 2시 7읍 5면 31개 동으로 이루어져 있다.

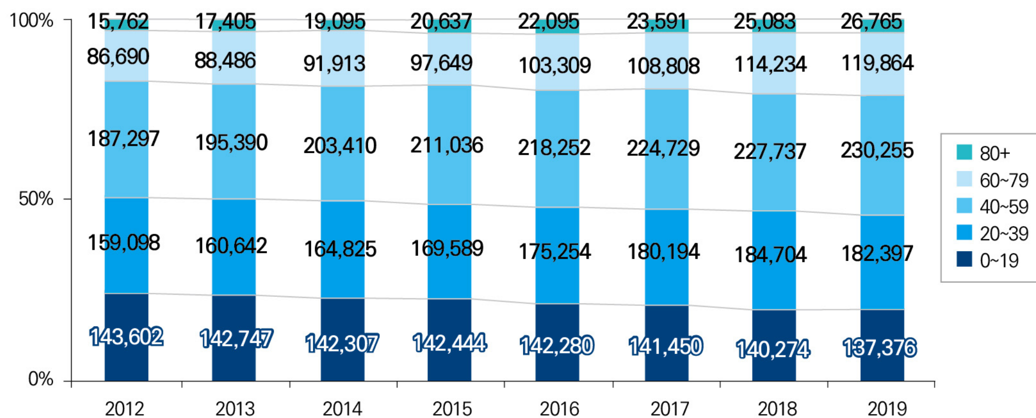
2019년 12월 31일 기준 제주특별자치도의 총인구(외국인 포함)는 69만 6,657명으로 2018년(69만 2,032명)에 비해 4,625명(0.7%) 증가하였다. 2019년 총인구는 10년 전인 2009년(56만 7,913명)보다 22.7% 증가하였다. 인구증가율은 2012년 이후 지속적으로 상승하다가 2016년부터 매년 증가폭이 둔화되고 있으며 2019년은 0.7%로 전년 대비 1.3%포인트 감소하였다(제주특별자치도, 2019).




[그림 4-4] 제주특별자치도 연도별 인구 및 인구증가율(2012~2019)

출처: 제주특별자치도(2019), 주민등록인구통계 보고서, p. 3.

2019년 12월 31일 기준, 연령별 인구는 40~49세 인구가 11만 7,143명(16.8%)으로 2009년과 같이 가장 많으며, 50~59세(16.2%), 30~39세(13.2%) 순으로 나타났다. 10년 전인 2009년과 비교하면 10대 이하 인구 비중은 감소하였으나 20대 이상은 증가하였다. 특히 80세 이상 인구는 112.4%의 높은 증가율을 보였다.




[그림 4-5] 제주특별자치도 연령별 인구(2012~2019)

출처: 제주특별자치도(2019), 주민등록인구통계 보고서, p. 8.

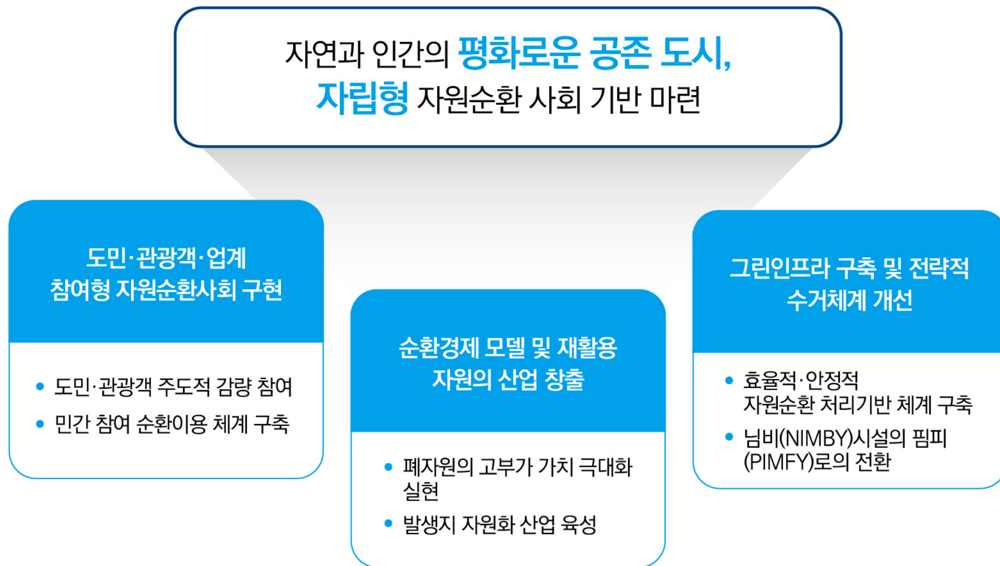
제주특별자치도 용도지역은 녹지지역이 가장 많은 면적을 차지하고 있으며 주거, 상업, 공업지역 순으로 지정되어 있으며, 토지지목별 구성비는 2017년 기준, 임야가 47.02%로 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며 전 19.39%, 과수원 8.75%, 목장용지 8.37%, 도로 4.75% 순으로 나타났다(이소라 외, 2020).

제주특별자치도 지역총생산은 지속적인 증가 추세를 보이고 있으며, 2016년 GRDP는 16조 9860억원으로 나타났고, 1인당 GRDP는 2,734만원으로 나타났다. 제주특별자치도의 사업체 수 총계는 지속적으로 증가세를 보이며 건설업과 서비스업종의 증가폭이 큰 것으로 보아 관광산업 규모가 계속 증가하고 있음을 알 수 있다(이소라 외, 2020).

제주도는 2012년 5월, 카본프리아일랜드 2030(Carbon Free Island by 2030) 계획을 발표한 이래 온실가스 감축과 에너지 자립을 목표로 지속적인 CFI(Carbon Free Island) 정책을 추진해왔으며, 2015년 12월 채택된 '파리기후변화협정'이 발효되어 신기후체제로 전환됨에 따라, 2019년 6월 CFI 2030 계획을 현실에 맞게 수정 보완했다.

## 2 지역순환경제 전략

제주특별자치도 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)은 자원순환 및 폐기물 관리 정책의 최종 목표를 폐기물의 발생량을 최소화하고 이후 발생되는 폐기물에 대해서는 재사용 또는 재활용하고, 그 나머지에 대해서는 안전하게 처리함으로써 환경을 보호하고 모든 도민이 쾌적한 환경 속에서 건강하게 살아갈 수 있는 것으로 설정하고 있다. 이를 위해 생산-소비-관리-재생 등 전 과정에서 자원의 효율적 이용과 폐기물의 순환이용 촉진이라는 정책 목표와 방향을 고려하여 주요 사업을 제시하고 있다.




[그림 4-6] 제주특별자치도 제1차 자원순환기본계획 비전 및 추진전략

출처: 이소라 외(2020), p. 308.

## 가. 주요영역별 전략

### 1) 에너지·물

제주도의 에너지정책 비전은 카본프리아일랜드(Caron Free Island; CFI)로 나타나고 있으며, 제주도 내에서 온실가스를 배출하지 않으면서 혁신성장 동력을 창출하는 제주 카본프리 통합 에너지시스템을 구현하고자 한다. 비전 달성의 중간단계로 2030년 CFI계획 4대 정책 목표를 설정하여 도내 전력수요에 100% 대응하는 신재생에너지 설비 도입, 37만 7천대의 친환경 전기차 도입, 최종에너지 원단위 0.071TOE/백만원 실현, 에너지 융·복합 신산업 선도 등에 중점을 두고 있다. 2030년까지 도내 전력소비량 100%를 풍력발전, 태양광발전, 연료전지발전, 바이오·해양·지열발전 등 신재생에너지로 대체한다는 목표 아래 민간자본 중심으로 15조 5천억원을 투입할 계획이다(제주특별자치도, 2016).

[표 4-8] 제주특별자치도 에너지기본조례의 주요 개정 내용

| 구분 | 개정사항 | 비고 |
|---|---|---|
| 제1조 목적 | • 「에너지법」, 「에너지이용 합리화법」 및 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」을 근거 법으로 적시<br>• 에너지 절약과 신에너지 및 재생에너지의 개발·이용·보급을 촉진하며 지속가능한 에너지 수급체계를 구축하기 위한 책무 등을 기본적인 사항으로 규정함으로써 도민의 복리 향상과 에너지 복지 증진에 기여함을 목적으로 하고 있음을 명시 | 에너지 복지 증진에 기여함을 조례의 목적에 포함 |
| 제2조 기본방향 | • 건강하고 지속가능한 에너지 체계 구축, 에너지 절약 및 효율적 이용, 신에너지 및 재생에너지와 미활용에너지의 개발·이용·보급 촉진, 온실가스 배출 저감 방안, 「녹색건축물조성지원법」에 따라 구축된 에너지·온실가스 정보체계 활용을 기본방향으로 하고, 시책 및 관련 계획 수립 시 사업자, 도민, 시민단체, 학계, 연구기관 등의 참여를 보장하고 의견 반영에 적극적으로 노력하도록 총칙 규정 | 주민참여 보장 및 의견 반영 노력 등 소통 강화 |
| 제3조 정의 | • 조례에서 사용하는 용어 가운데 종전 조례에서 규정하고 있던 사업자 외에 “건강하고 지속가능한 에너지 체계”, “시민단체”, “에너지빈곤층”에 대한 정의를 새롭게 하고 다른 용어는 관계 법령에 따르도록 규정 | 모호한 용어에 대한 정의를 내림으로써 조례의 명확성과 구체성 확립 |
| 제4조, 제6조 각 주체별 권리와 책무 | • 종전 조례에서 제주특별자치도에 대하여 에너지이용·합리화 실시계획 및 신·재생에너지 보급 촉진 계획을 매년 수립·추진하고 필요예산을 확보하도록 책무를 부여하였다면, 현행 조례는 도지사가 시책 강구, 예산 확보, 도민 등 정부 외 주체와 협력 및 지원, 에너지의 보편적 공급에 기여, 시민단체의 감시 등 활동에 지원하는 책무 부여<br>• 종전 조례에서 사업자의 책무 가운데 저소비·고효율성 시설·장비와 신·재생에너지 설비로의 전환 노력, 도의 요청에 따른 에너지 및 신·재생에너지 사용에 관한 정보 제공 의무 삭제<br>• 도민의 권리로서, 생활에 필요한 에너지를 안전하고 안정적이며 형평성 있게 보급받을 권리 규정 신설, 도지사가 시책 및 관련 계획 수립 참여 및 에너지 정보를 이용할 수 있는 권리를 보장하도록 규정 신설 | 책무의 주체를 도지사로 변경-도민의 참여 보장 및 에너지 복지에 대한 권리 강화 |
| | 종전 조례 제7조(시민단체 등과 학교의 역할) 삭제 | |

| 구분 | 개정사항 | 비고 |
|---|---|---|
| 제7조<br>지역에너지계획의<br>수립 | • 지역에너지계획의 계획기간을 10년 이상에서 5년 이상으로 변경<br>• 「에너지이용 합리화법」 제6조에 따른 에너지이용 합리화에 관한 실시계획에 관한 사항 포함<br>• 도민 참여 보장, 의견수렴 기회·제공 의무 규정 | |
| 제8조, 제11조<br>부문별 시책 | • 에너지 절약 및 효율적 이용 등을 위하여 추진해야 하는 부문별 구체적인 사항을 상위 법령에 근거하여 새로이 규정 | |
| 제12조<br>신·재생에너지원<br>조사 및 보급<br>확대 | • 신·재생에너지원에 대한 자원조사 이외에 지역 특성에 맞는 신·재생 에너지 보급 확대를 위한 노력, 공유재산에 영구시설물 축조를 위한 절차규정 포함 | |
| 제13조, 제19조<br>위원회의구성·<br>기능 등 | • 위원 정수를 15명 이내에서 20명 이내로 확대<br>• 위원 자격규정 정비<br>• 위원회 제척, 기피, 회피 규정 신설<br>• 위원회 기능으로 에너지 관련 시책의 수립·변경에 대한 심의, 도민 의견 수렴 등 도민 참여 보장에 대한 조정, 실무위원회 위원장 및 활동 범위 등 필요한 사항을 정함<br>• 실무위원회 위원 정수 7명 이내에서 9명 이내로 확대 | - 위원회 제도 정비 및 기능 강화 |
| 제20조<br>세제·재정지원 등 | • 세제·재정지원에 대한 규정 형식을 포괄적, 추상적으로 함 | |
| 제21조<br>에너지복지 | • 에너지 빈곤층 등 에너지 소외계층의 복지 증진을 위한 사업 추진과 재정지원 근거 마련 | 신설 규정 |
| 제22조 도민<br>등과 협력 강화 | • 도지사에게 도민, 시민단체에 관련 자료를 제공하는 등 협력 강화를 위해 노력하도록 함 | 신설 규정 |
| 제23조 에너지<br>교육, 홍보 및<br>포상 | • 환경친화적 에너지의 보급·촉진에 필요한 사항을 교육·홍보하도록 노력하고, 에너지 관련 시책 추진에 기여한 공적이 탁월한 자에 대하여 포상할 수 있도록 근거 마련 | 신설 규정 |
| 제24조 백서작성 | • 에너지 시책의 주요 내용과 추진 상황을 알리기 위한 백서를 매년 작성·공개할 수 있도록 근거 규정 마련 | 신설 규정 |

출처: 김도주 외(2020), 제주특별자치도 제6차 지역에너지계획[2020-2025]. P. 359.

### 2) 주택·건축물

건물부문 에너지 절감 및 온실가스 감축, 녹색건축물의 활성화를 도모하기 위하여 각 지자체는 녹색건축물 설계기준을 마련하여 시행 중이다. 제주특별자치도는 2019년부터 녹색건축물 설계기준을 마련하고, 2019년 10월부터 일부 건축물을 시작으로 시행하고 있다. 다른 지자체는 신재생에너지 부문을 별도의 기준으로 마련하고 적용하는 것에 비해 제주특별자치도는 건축물 대상 신재생에너지 설치에 대한 제도적 기반이 부족한 실정이다. 가령, 경기도 녹색건축 설계기준은 건물에너지관리시스템 및 스마트계량기 설치기준을 제시하고 에너지 관리를 위한 사항을 규정한 것에 반해 제주특별자치도 녹색건축물 설계기준은 아직 에너지 관리를 위한 기준이 마련되어 있지 않다. 따라서 녹색건축물 설계기준을 단계적으로 강화할 필요가 있다(김도주 외, 2020).

제주도 건축물에 대해 수요관리 일환으로 건축물 에너지 소비총량제를 도입하여 건물부문의 에너지 소비 감축을 추진하고 있다. JBES(Jeju Building Energy Simulation) 프로그램 개발을 통해 제주도 기축건물 및 인허가를 받는 신축건물(리모델링 포함)은 에너지 소비총량제 프로그램을 시뮬레이션하고 목표 기준값 이하로 설계하도록 의무화한다. 2022년부터 시행하는 것을 목표로 하며, 적용 대상 건물은 상업용, 문교사회용, 기타로 분류되는 신축건축물 중 공공부문 연면적 500㎡ 이상인 건축물, 민간부문 연면적 1,000㎡ 이상인 건축물로 한정한다. 2025년까지 건물부문(신축건물 포함) 전체 에너지 소비량의 10%를 감축하며, 2030년까지 20% 감축하는 것을 목표로 설정하고 있다(조상민 외, 2019).

### 3) 토지사용

신재생에너지 특성화 마을 관련하여 풍력발전 부지 선정 과정에서부터 민간 브로커의 개입으로 인한 시장 교란이 일어나는 문제점이 발생하고 있다. 그러므로 이러한 민간 브로커의 개입을 차단하고, 안정적 풍력발전 사업 추진 및 운영을 통한 마을 재정자립을 도모하기 위하여 제주특별자치도의 역할 강화, 제주에너지공사와의 협력 등을 통한 공공주도 풍력발전 사업을 추진하고자 한다. 보다 구체적으로는 제주특별자치도가 마을풍력발전사업을 추진함에 있어 사업 시행자를 제주에너지공사와 마을이 합작하여 설립한 특수목적법인으로만 한정하도록 하고 계통연계 등을 고려한 공공주도의 마을풍력발전 활성

화계획을 별도 수립할 필요가 있다(김도주 외, 2020).

제주특별자치도는 2015년 9월 발표한 '공공주도 풍력개발 투자활성화계획' 및 '제주특별자치도 풍력발전사업 허가 및 지구 지정에 관한 세부 적용기준 고시'에 근거하여 제주에너지공사를 '풍력발전사업 시행예정자'로 지정하였으나, 제주에너지공사의 육·해상 풍력발전사업 시행예정자로서의 지위 및 풍력발전지구 지정 관련 업무추진 등에 대한 법률적 근거가 명확하다고 보기 어렵다. 또한 그 이후 실제 사업 추진 과정에서 여러 가지 상황의 변화에 직면하여 공공주도 풍력계획에 따른 공사의 역할보다 더 많은 업무를 수행하는 등 현시점에서 해당 계획의 변경 등을 검토할 사유가 발생하고 있다. 이에 '제주특별자치도 풍력발전 사업허가 및 지구지정 등에 관한 조례' 및 관련 고시와 계획을 개정하여 제주에너지공사가 풍력발전사업 시행예정자로서 법률적 권한을 갖추도록 함으로써 보다 안정적으로 풍력발전사업이 진행될 수 있도록 해야 한다(김도주 외, 2020)

### 4) 교통

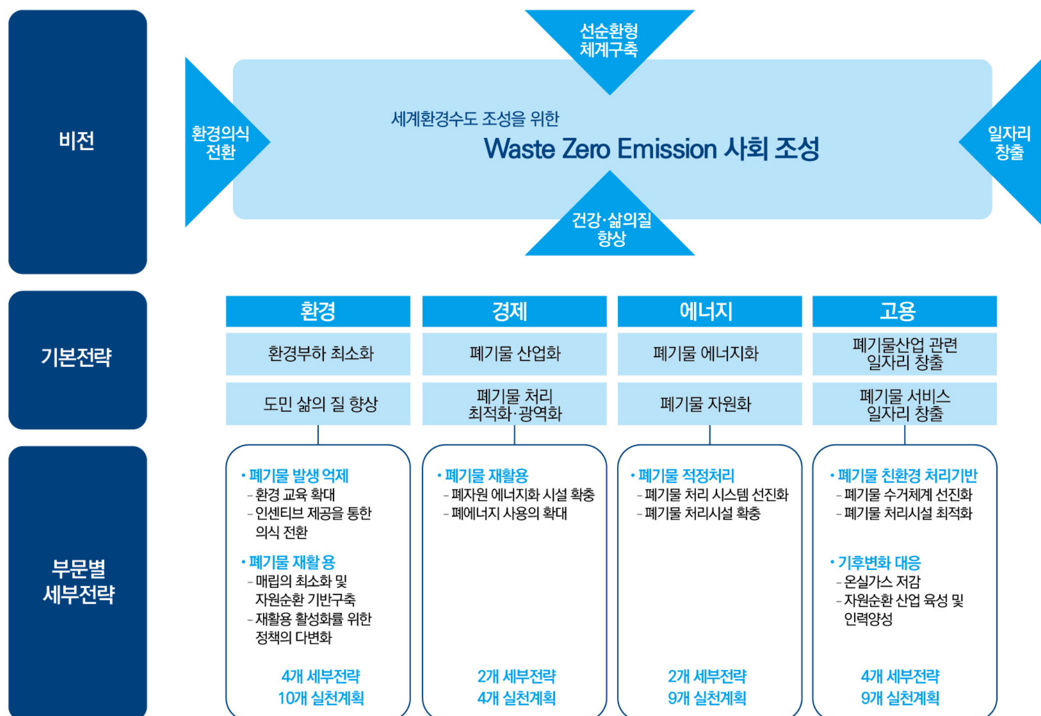
도내 운행차량의 100%를 전기자동차로 전환하여 카본프리아일랜드 제주 비전의 실현 기반을 마련하고 전국 최고의 전기자동차 보급 및 충전 인프라 구축을 통해 신산업을 창출하며 미래 시장을 선점한다는 목표를 정하고 있다. 2017년까지 공공기관 및 대중교통 등을 중심으로 10%를 전기자동차로 대체하고, 2020년까지 대중교통, 렌터카 등을 중심으로 40%를 대체하며, 2030년까지 100% 전환한다는 단계적 목표 아래 전기차 배터리 리스사업, 전기차 민간유료충전서비스 사업, 국가 프로젝트 유치 과제 발굴 기획연구사업, 전기차 산업 활성화를 위한 민간협력 프로그램 발굴 등을 추진하고 있다(제주특별자치도, 2016).

전기차 확대 계획에 따라 전기차 충전인프라를 지속적으로 구축하고자 한다. 전기차 보급 연도별 세부목표에 대응하여 제주도 내 충전인프라를 지속적으로 확대한다. 2030년까지 충전기 7만 5,513기 보급을 목표로 하여 전기차 이용자 불편 해소를 위해 개방형 충전인프라를 확대하고 효율성을 향상하고자 한다. 그 밖에 전기차 이용자에게 전기차 및 충전기 이용에 대한 세부 정보를 제공하고, 불편 대응을 위한 콜센터를 지속적으로 운영하는 전략을 추진한다. 전기차를 정기 점검하고, 고장 시 정비할 수 있는 정비시설과 정비 인력을 갖춘 전기차 안전지원센터를 구축하는 사업을 시행한다. 전기차 초기 이용자의 충

전 불편 사례 모니터링 및 지원 등을 통해 이용자에게 만족스러운 서비스를 제공할 수 있으며, 전기차 내부의 고압 배터리 사용에 따른 사용자 감전 등 안전사고 발생을 예방하여 전기차 운전자의 불안감을 해소할 수 있을 것이다. 궁극적으로 전기차 운전자의 안전의식 확보 및 전기차 도입에 대한 도민 인식 개선을 통해 전기차 보급 활성화 기반을 마련할 수 있다(조상민 외, 2019).

### 5) 폐기물

제주특별자치도 제3차 폐기물처리기본계획은 발생된 폐기물을 단순히 매립하거나 소각해 처리하는 것이 아니라 지속가능한 발전 이념에 따라 폐기물 처리 전 과정에 걸쳐 폐기물 처리의 선순환형 체계를 구축해 자원순환형 사회경제체제로 전환시켜나가야 한다는 것을 제주특별자치도 폐기물 처리의 기본으로 하고 있다.




**[그림 4-7] 제주특별자치도 폐기물처리기본계획 전략**

출처: 제주특별자치도(2012), 제3차 폐기물처리기본계획, p. 357.

제주특별자치도는 폐기물 발생량이 증가하고 있는 상황으로 폐기물 처리 시설을 확충함에 있어서 처리 시설의 고도화 및 에너지화 확대, 노후시설 보완 등 최적화 전략 마련을 위해 행정구역 단위로 폐기물 처리 구역을 설정, 활용하여 폐기물 처리 시설의 최적화를 유도한다. 현행 수거체계에 재활용도움센터 도입, 환경자원순환센터 설립 등 수집운반 환경 변화에 따른 수집운반 적정 인원 및 장비 산정을 통해 폐기물 수거체계 전략을 마련하였다.

CFI 2030은 배터리 재활용 관련 사업을 포함하고 있는데 전기차 폐배터리를 활용해 재생전력, 전기차 충전기(REChаrge), 건물 UPS 등에 에너지저장장치(Energy Strage System: ESS)로 재사용하는 비즈니스 모델을 확산하고자 한다. 이 밖에도 전기차 배터리를 태양광, 풍력 등 신재생에너지용 ESS로 사용, 재생에너지 활용 충전기(RECharge)용 ESS로 재사용, 가정용 ESS로 재사용, 전기오토바이 등 E-mobility용으로 재사용 등의 방안들이 있다(조상민 외, 2019).

[표 4-9] 전기차 배터리 재활용 사업 참여자 및 주요 이슈

| 참여자 | 주체 | 주요 이슈 |
|---|---|---|
| 폐배터리 운송/보관 업체 | 제주도 내 업체 | 배터리 발생량, 장비 임대료, 임금 |
| 재활용센터 | 제주도(제주테크노파크 등) | 성능 검사, 인증 |
| 재사용(리퍼, 재제조, 용도변경) 업체 | 제주도 내 업체 | ESS 수요, ESS 재사용 비용, 판매 단가 |
| 고철처리 업체 | 제주도 내 업체 | 고철 구매 단가, 처리 비용, 판매 단가 |
| 재활용 업체 | 제주도 내/외 업체 | 리튬 운송 비용, 판매 단가, 환경오염 |
| ESS 구매 업체 | 제주도 내 업체 | ESS 구매 단가 |
| 자동차 소유자 | 제주도 내 개인/업체 | 배터리 처리 비용, 판매 단가 |
| 자동차 판매자 | 제주도 외 업체 | 폐배터리 소유권 및 처리 의무 |

출처: 조상민 외 (2019), CFI 2030계획 수정 보완 용역, 제주특별자치도, p. 294.

#### 6) 소비재

제주특별자치도는 에코나눔센터를 통해 재활용품 전시판매, 업사이클링 플라자, 나눔장터 등을 활성화하여 도민의 자발적인 참여를 유도하고 공공기관에서 지속적인 녹색 구매를 촉진한다. 이를 위해 제주시재활용마당을 활용하여 제주의 녹색소비의 필요성 홍보 및 친환경상품 구매·사용 방법 등에 대한 소비자 교육을 추진하고 홍보를 강화한다. 이러한 나눔장터 활성화로 인해 사회적 나눔 문화를 확산하고 중고시장 활성화를 통해 복지문화에 기여한다는 순기능도 기대할 수 있을 것이다. 또한 중고매장, 중고시장의 상설화와 함께 웹 또는 애플리케이션을 통해 정보를 제공함으로써 제주지역 내 재사용 순환망 정착을 촉진하기 위한 정책적 노력을 하고 있다.

제주특별자치도는 관광객이 많은 특성상 일회용품 사용을 줄이는 것도 소비전략에서 중요한 사항이다. 제주특별자치도는 다회용품 사용 시 인센티브를 제공하고 관련한 관광상품을 직접 개발하여 일회용품 사용량 감소를 유인하고 있다. 예를 들어 텀블러 또는 장바구니 등 다회용품 사용 시 입장권을 무료로 제공하거나 할인하며, 지자체와 연계하여 친환경 테마 관광상품을 개발하여 수익을 창출하고자 한다.

### 나. 사회기반 요소

#### 1) 시민·기업 참여

지역에너지계획 관련 위원회에 비전문가인 도민 참여 확대를 통해 에너지민주주의를 구현하고자 한다. 지역에너지계획 관련 위원회(에너지위원회, 풍력 발전사업심의위원회, 풍력자원공유화기금 운용심의위원회, 전기차 활성화 위원회, 환경영향평가심의위원회)에 도민의 참여를 보장하여 수용성을 확보한다. 또한 정책 집행 과정에서 주민감시 및 참여를 확대한다. 구체적으로 살펴보면, 시민단체 및 주민들이 각 주요 정책의 집행과 그 과정의 문제점을 감시하는 모니터링단을 운영하고, 지역 내 에너지 관련 현장의 목소리를 듣고 문제점을 해결하기 위한 옴부즈맨제도를 운영한다(조상민 외, 2019).

제3차 폐기물처리기본변경계획(변경)은 폐기물 관리 및 처리에서 도민의 주도적 역할을 강조한다. 폐기물은 도민의 생활과 산업 등 일상생활에서 발생하기 때문에 폐기물 처리 관리에 대해서 도민을 비롯한 폐기물 발생 및 처리 관련 주체가 모두 책임의식을 가져

야 한다. 재활용도움센터의 경우 도우미가 상시 대기해 청결하게 관리하고 수거함 넘침의 주범인 포장용 종이상자는 따로 보관하고 쓰레기를 버리는 곳이 아닌 재활용품을 보관하는 장소라는 인식이 자리 잡도록 해 주민들이 센터에 배출된 재활용품을 재사용할 수 있도록 유도한다.

제주도를 방문하는 관광인구가 증가하면서 플라스틱 쓰레기 배출량이 증가하고 있다. 이에 제주개발공사 등 도내 음료업체들을 통해 음료재질을 단일화하고 플라스틱 자원순환시스템을 구축하여 분리배출과 재활용에 용이하게끔 친환경 패키징을 확대하고 있다. 기업과의 연계를 통해 친환경 포장재를 활용한 에코패키징 제품을 개발하고, 재생페트(rPET)를 단계별 적용하여 페트병 자원순환 방안을 검토한다(이소라 외, 2020).

제주특별자치도는 자원순환사회 구축을 위해 도민들의 적극적인 참여를 독려하고 제주지역 자원순환사회의 조기 정착을 위해 발생 주체 및 장소별 맞춤형 환경교육, 폐기물 관리 정책 관련 홍보를 확대하여 시민의식 변화를 유도하고자 도민에 대한 스마트형 분리배출 교육 및 홍보를 실시하고 있다. 이를 위해 학교 환경교육 강화, 도민 4R 운동 실천 분야 및 외국인 이주 노동자 대상 자원순환 교육 강화 등을 진행한다. 또한, 에코나눔센터를 설립하여 중고물품, 재활용품, 친환경상품 구매를 장려하고 폐기물 감량 및 재사용에 대한 시민들의 인식 전환과 도민의 자발적 참여를 증대한다(이소라 외, 2020).

### 2) 제도·정책 개선

에너지 자립을 위한 풍력발전 개발을 위해 풍력개발 및 지구지정에 관한 조례를 제정하였고, 제주특별자치도 풍력발전 종합관리기본계획 등을 수립하였다. 또한 해상풍력개발 시범사업 협약 체결, 마을자립을 위한 주민참여형 풍력발전 보급, 국가풍력실증단지·풍력발전 지구지정 및 관련 융복합사업 확대 등을 추진 중이다(제주특별자치도, 2016).

제주특별자치도 제1차 자원순환기본계획은 오염자 부담을 원칙으로 하는 관광객 환경부담금을 도입하여 제주의 청정자연 보호와 탄소제로섬 구현에 중요한 재원으로 이용하고자 한다. 관광지역의 특성상 숙박시설, 렌터카·관광버스 등의 관광객이 재활용품 분리를 하지 않음으로써 발생하는 폐기물이 증가하고 이로 인해 환경비용 부담이 증가하고 있는 실정이다. 그러므로 세계적인 관광지로서 제주의 자연을 보호하고, 기후변화와 생태계 보존 등에 대응하기 위한 환경부담금 도입을 검토하고, 관광객 환경부담금 도입을 위

한 조례 제정 방안을 마련하였다.

### 3) 재정지원

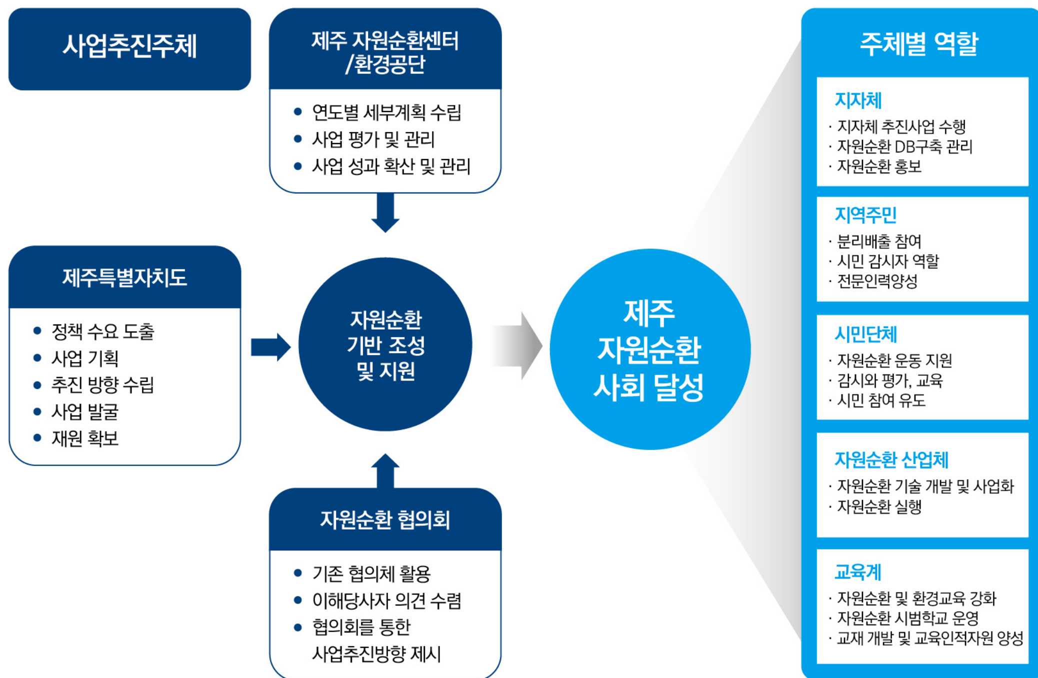
폐기물 감량의 경제적·제도적 유인책 마련을 위해 도민과 사업체를 대상으로 폐기물 발생 저감에 대한 인센티브를 지급한다. 폐기물의 감량화 및 재활용 촉진을 위하여 개인 또는 단체(생산업자, 수입업자 및 유통업자 포함) 장려금과 보상금 등을 지원한다(이소라 외, 2020).

카본프리아일랜드와 관련하여, 제주은행 등 도내 은행과 협약을 체결해 CFI사업에 참여하는 도민들을 대상으로 하는 융자상품을 출시하였다. 이는 저리 융자를 통해 도민들이 CFI사업에 참여하도록 유도하고 수익 향상을 도모하기 위함이다. 예를 들면, 단기적으로 감귤폐원지 등 도민 주도 소규모 태양광 사업에 대한 저리 융자를 제공하고, 장기적으로는 전기차충전소, RECharge 사업자 등에 대한 저리 융자 등이 있다. 이러한 융자상품의 제공은 태양광, 전기차 보급 확대 및 관련 산업 활성화에 기여할 것으로 기대된다(조상민 외, 2019).

### 4) 역량 강화

자원순환사회 구축을 위해 전문가를 육성하고 공공부문, 민간부문(기업, 시민, 시민단체, 학계)별 역할 분담 체계를 구축하고자 민관협의체를 구성하였다. 제주특별자치도 지속가능발전 협의회, 지역 환경시민단체, 산업체 등 기존 민관협의체 조직을 활용하여 자원순환에 대한 이해를 증진하고 전문가적 역할을 증대하고자 제주지역 자원순환사회 조성을 위한 추진체계를 조직하였다(이소라 외, 2020).

지역에너지와 관련해서도 지역의 역량 강화를 위한 방안을 모색한다. 지역에너지계획 수립 단계에 다양한 관련 기관(제주특별차치도, 제주에너지공사, 제주연구원, 한전, 전력거래소, 에너지공단, 도시가스사, 전기차 관련 업계) 및 지역 이해당사자(학계, 시민단체, 주민 등)의 참여를 확대한다. 이를 통해 지역에너지 네트워크를 형성하고 전문성 및 이행력 강화를 도모하고자 한다(조상민 외, 2019).




**[그림 4-8] 자원순환 민관협의체 구성 및 운영**

출처: 이소라 외(2020), p. 317.

### 5) 기술 개발

제주특별자치도는 스마트그리드 거점도시 구축을 위한 기술 개발 및 산업 육성에 중점을 두고 있다. 카본프리 세계 최대 최첨단 스마트그리드 실증단지인 제주 모델을 제주 전역으로 적용하여 글로벌 선도도시로 육성하고 카폰프리아일랜드 제주 실현을 위한 인프라 구축 및 스마트그리드 융합산업 육성을 통해 창조경제의 신산업 성공 사례를 창출하는 것을 목표로 한다. 실증단지 조성을 위한 관련 기술의 검증화, 사업모델 실증·사업화에 성공하였으며 2개 분야 스마트그리드 확산 사업 대상 지역으로 선정되어 신산업 육성 기회를 확보하였다. 또한 기존 스마트그리드 실증단지를 활용한 상호 운용성 시험센터를 유치하여 스마트그리드 클러스터 조성을 위한 기틀을 확보하였으며 도내 기업에 대한 체계적인 기술 개발 및 R&D 사업 발굴 지원으로 기술 경쟁력을 제고하고 해외 시장 진출 기회를 확대하였다(제주특별자치도, 2016).

## 3 지역순환경제 성과

### 가. 환경적 효과

제3차 폐기물처리기본계획에서 제시한 폐기물 관리 목표를 달성하기 위하여 발생원에서부터 생활폐기물의 발생량을 원천적으로 감소시켰으며 재활용 가능한 품목은 재활용이 용이하게 이루어질 수 있도록 분리배출을 준수하고 있다. 소각시설에 반입되는 폐기물을 최소화하기 위해 재활용의 분리수거 확대 및 음식물류 폐기물의 자원화로 재활용률을 향상시켰으며 매립시설에 반입되는 재활용품과 가연성폐기물을 관리하기 위해 노력하고 있는 것으로 조사되었다. 특히, 재활용품 요일별 배출제 개선을 통해 혼합 배출 및 수거 사례가 감소하였다. 클린하우스 내에 한 종류의 품목만 배출 수거되고 있어 혼합 수거 배출 문제를 개선하였다. 종류별로 재활용품을 수거하고 있으며 수거 차량 전면에 재활용품 수거 품목 현수막을 부착해 운행함으로써 혼합 수거 불신을 해소하고자 하였다. 그 결과 클린하우스 내에 한 종류의 품목만 배출되고 있어 클린하우스 넘침 현상이 감소하였으며, 재활용품 배출량 및 소각률이 증가하고 매립률이 감소하였다. 재활용품 분리수거량은 25% 증가, 소각률 24.6% 증가, 매립률 8% 감소의 결과를 나타냈다(이소라 외, 2020).

전력부문에서 2030년 온실가스 배출 전망치 90% 이상 감축의 효과가 나타날 것으로 전망하고 있다.(제주특별자치도, 2016)

### 나. 경제적 효과

지역순환경제의 성과, 특히 환경, 산업, 경제적 측면에서 어떤 효과를 창출해내는지 파악하는 것은 쉽지 않다. 그러나 제주특별자치도 에너지 자립을 위한 풍력발전 개발, 전기자동차 선도도시 조성, 스마트그리드 거점도시 구축 등을 통해 지역의 관련 사업과 연계하여 산업구조 고도화 창조형 녹색경제 기반을 조성할 것으로 기대되며 미래 창조 산업 육성을 통한 소득 증대 및 양질의 일자리 창출 등이 기대되고 있다. 또한 녹색체험 볼거리 등 첨단기술 학습장으로서 국내외 관광객이 증대되는 효과가 나타날 것으로 기대하고 있다.

## 다. 사회적 효과

제주도는 지역에너지계획 관련 위원회에 도민의 참여를 유도하는 등 지역순환경제 전환 과정에서 문제점을 감시하고 해결하는 데에 도민의 적극적인 역할을 확대하였다. 또한 기업, 시민, 시민단체, 학계 등의 인사로 구성된 민관협의체를 구성하여 자원순환에 대한 인식을 제고하고 역량을 강화하는 활동을 한다. 이러한 일련의 활동들을 통하여 순환경제에 대한 시민의식 변화를 기대할 수 있으며 도민 간의 네트워크 형성 및 참여민주주의 문화 확산 등 지역문화에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 전망된다.

# 제3절 국내 사례 분석결과

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이상에서 경기도와 제주도의 자원순환 전략 추진요인과 전략영역 및 사회기반 등 지역순환경제 전략을 구성하는 요소에 대하여 분석하였다. 두 개의 국내 사례를 분석한 결과 국내의 지역순환경제 전환 전략은 제도와 정책 개선이 선행되어 사업화가 이루어지는 톱다운(top-down)식 접근 방식이 주를 이루며 주민들의 참여를 촉진함으로써 긍정적인 사회기반을 마련하였다. 지역환경에 따라 국내 사례에서도 서로 다른 접근 방향을 확인할 수 있었는데, 일례로 경기도의 경우 미세먼지 문제와 온실가스 배출과 같은 환경적 여건이 주택, 건축물, 교통 전략으로 연계가 된 반면 제주도는 '혁신' 관점에서 신재생에너지로의 전환으로 추진된 것으로 분석되었다. 한편 폐기물 문제는 두 사례 모두에서 유사한 내용의 전략으로 추진된 것으로 보인다. 아래 [표 4-10], [표 4—11]은 이러한 분석결과를 지역순환경제 전환 프레임워크 틀로 정리한 결과를 보여준다.

[표 4-10] 경기도 순환경제 전환 프레임워크

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
|---|---|---|
| • 기후변화/환경파괴<br>- 2018년 폭염·열대야에 의한 사망자 또는 온열질환자 전국 시도 중 1위<br>- 경기도의 건물 온실가스 배출량은 2007년 기준 전국 배출량의 21.5%를 차지<br>- 온실가스 감축목표상 수송(도로)부문 기여율이 가장 높음<br>- 제조업이 밀집되어 산업계 대기오염물질 영향이 큼<br>- 자동차 등록 수 증가, 대중교통 분담률 유지 | • 재정지원<br>- 자원순환 공동체 지원 사업(자원순환마을 사업) 추진<br>• 시민, 기업 참여<br>- 주민 주도형 자원순환마을 조성사업 추진<br>• 제도, 정책 개선<br>- 「경기도 에너지 기본조례」, 「경기도 순환골재 등의 활용 촉진에 관한 조례」 제정<br>- 경기도 에너지비전 2030, 녹색건축물 조성계획<br>- 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」: 차량2부제, 조업 | • 에너지·물<br>- 마을 단위 에너지 절약 노력, 탄소포인트 가입 확대<br>- 빗물저장/재활용 시설 설치<br>• 주택, 건축물<br>- 건설폐기물 재활용 및 친환경적 처리를 위한 시행계획 수립<br>- 순환골재 의무사용(사용량 및 품질기준 정의)<br>- 제로에너지 건축의무, 공공건물 그린리모델링 사업, 에너지 효율 등급 인증 의무화<br>• 토지<br>- 자원순환특화단지 등의 폐기 |

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
| --- | --- | --- |
| • 사회문화 여건<br>- 인구와 인구밀도가 꾸준히 늘어나는 추세<br>• 경제 여건<br>- 제조업이 지역의 주요 산업임<br>- GRDP는 전국 단위에서 상대적으로 높은 수준이며 지속적으로 증가 추세<br>• 폐기물 문제<br>- 생활폐기물 재활용률 목표: 2022년 61%, 2027년 62%로 | 단축/조업시간 조정<br>- 국토교통부 정책: 제로에너지 건축 의무화 로드맵 수립<br>• 기술 개발<br>- 빗물재활용을 위한 적정기술 활용<br>• 역량 강화<br>- 자원순환마을 사업 기획 및 참여를 통한 주민 역량 강화(주민환경교육, 워크숍, 주민멘토링, 전문가 자문단 활용) | 물 처리 시설 집적화<br>- 분리배출 취약 지역에 소단위 배출지점 지정<br>• 교통<br>- 친환경차(전기, 하이브리드, 수소 자동차) 보급 사업<br>- 마을 단위 자전거 공유시스템<br>• 소비재<br>- 중고생활용품 리폼 및 업사이클링<br>- 자원순환함 설치로 플라스틱 재활용률 증가<br>- 나눔공유장터 개설<br>• 폐기물 관리<br>- 마을 단위 재활용품 분리배출 촉진 사업<br>- 음식물 쓰레기 종량제 다국어 안내 스티커 부착 |

[표 4-11] 제주도 순환경제 전환 프레임워크

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
| --- | --- | --- |
| • 기후변화/환경파괴<br><br>• 사회문화 여건<br>- 2015년까지 인구증가율 상승 이후 점진적 증가 추세에 있음<br>- 80세 이상 인구의 높은 증가율<br>• 경제 여건<br>- GRDP 지속적 증가 추세이며 관광산업 규모 증가 추세<br><br>• 폐기물 문제<br>- 관광객에 의한 일회용품 사용 문제 | • 재정지원<br>- 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입을 위한 민자 투입(15.5조원)<br>- 폐기물 감량, 재활용 우수 개인 또는 단체에 장려금과 보상금 지원<br>- Carbon Free Island 참여 도민 대상 저리 융자상품 출시<br>• 시민, 기업 참여<br>- 지역에너지계획 관련 위원회에 도민 참여 확대<br>- 폐기물 관리/처리에 도민이 | • 에너지·물<br>- 도내 전력수요 100%에 대응하는 신재생에너지 설비 도입<br>- 친환경 전기차 도입<br>- 최종에너지 원단위 0.071TOE/백만원 실현<br>- 에너지 융복합 신산업 선도<br>• 주택, 건축물<br>- 건물부문 에너지 소비 감축을 위한 에너지 소비총량제 도입<br>• 토지<br>- 안정적 풍력발전 사업 추진을 위한 풍력발전 부지 선정 노 |

| 추진요인 | 사회기반 | 전략영역 |
|---|---|---|
| | 주도적 역할 수행<br>- 자원순환사회 조성을 위한 민관협의체 구성<br>• 제도, 정책 개선<br>- Carbon Free Island by 2030계획<br>- 제주도 제1차 자원순환기본계획 수립<br>- 녹색건축물 설계기준 마련<br>- 공공주도 풍력개발 투자활성화계획, 제주특별자치도 풍력발전사업 허가 및 지구 지정에 관한 세부 적용 기준 고시<br>• 기술 개발<br>- 스마트그리드 거점도시 구축을 위한 기술 개발 및 융합산업 융성<br>• 역량 강화<br>- 도민 대상 스마트형 분리배출 교육 및 홍보 실시<br>- 학교 환경교육 강화<br>- 외국인 이주 노동자 대상 자원순환 교육 강화 | 력(해결 과제)<br>• 교통<br>- 도내 운행차량 전기자동차로 전환: 공공기관, 대중교통, 렌터카 우선 도입<br>- 전기차 배터리 리스사업<br>- 전기차 민간유료충전서비스 사업<br>- 전기차 충전인프라 구축<br>• 소비재<br>- 에코나눔센터를 통한 재활용품 판매<br>- 업사이클링 플라자, 나눔장터 활성화<br>- 관광객 대상 다회용품 사용 인센티브 제공<br>• 폐기물 관리<br>- 폐기물 처리 시설 고도화 및 에너지화 확대<br>- 재활용도움센터 도입<br>- 환경자원순환센터 설립<br>- 전기차 폐배터리 재활용 사업 |

# 제5장

## 결론

제1절 해외 지역순환경제 사례의 시사점

제2절 국내 지역순환경제 미래전략 제언

# 제1절 해외 지역순환경제 사례의 시사점

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 연구는 지역 단위의 순환경제 전환 과정을 크게 (1)순환경제로의 전환을 이끄는 지역환경 요소, (2)지역에서 순환경제 전략을 펼칠 수 있는 대상 영역, (3)지역순환경제 전환 성과지표 세 가지로 나누어 분석하였고, 이러한 일련의 과정 및 구성요소를 국내외 사례에서 확인하고자 하였다. 특히 지역순환경제 정책을 선도적으로 도입하고 상대적으로 많은 경험이 축적되어 있는 유럽의 사례를 참고하였다. 다양한 사례에서 추출한 정보로부터 귀납적으로 지역순환경제 전략을 구성하는 요소들을 도출하였으며, 해당 요소들로 구성된 '지역순환경제 전환 프레임워크'를 구축하였다. 이 개념적 틀을 사용하여 해외의 지역순환경제 사례와 관련 지식을 재구조화 및 DB화하였고 이 과정에서 해외 사례로부터 얻을 수 있는 시사점을 찾아보았다.

첫째, 지역에서 순환경제로의 전환이 필요한 지역환경 요소는 지역의 취약성과 관련된 내용으로 지역순환경제 전략 수립에 매우 중요한 정보로 활용된다. 지역이 가장 필요로 하고 전환에 따라 얻을 수 있는 편익이 큰 전략영역을 도출하기 위하여 전략 기획의 첫 단계부터 지역환경 프로파일링을 꼼꼼하게 수행할 필요가 있다. 본 연구에서는 지역환경 프로파일링 항목을 기후변화·환경파괴, 사회문화 여건, 경제 여건, 폐기물 문제로 구분하였고, 도넛모델과 유사한 시각화 모델을 활용하여 취약 영역을 직관적으로 확인하고자 하였다. 이때 데이터에 기반하여 지역의 사회·경제환경 분석 및 물질·에너지수지 분석이 이루어지는 경우 과학적인 전략 수립이 가능할 것이며, 순환경제 전환의 기회영역을 도출하는 과정에서 발생할 수 있는 이해당사자 간의 갈등을 해결하는 데에 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

둘째, 지역순환경제 전환의 방향성은 환경, 경제, 사회적 차원이 모두 고려된 지속가능성 향상을 지향한다. 지역환경 프로파일링 단계에서 파악한 지역의 변화 요구에 따라 순환경제 원칙이 에너지·물, 주택·건축물, 토지, 교통, 폐기물, 소비재의 사용 및 처리 방식에 적용되어 환경적, 경제적, 사회적 효과를 얻을 수 있다. 해외의 사례에서 기후변화 완

화를 위한 에너지 절약 및 효율성 향상 필요성과 건축폐기물 문제 해결 필요성이 결합하여 재활용된 건축폐기물을 사용한 저에너지 건물 건축 등의 전략이 도출된 바 있으며, 온실가스 배출 저감과 대기환경 개선을 위한 친환경 교통수단 사용 및 도시 개발에의 반영 등 지역 전반의 지속가능성 향상 차원에서 순환경제 전략이 도출되었다. 이것은 에너지, 교통, 도시 등에 관한 계획과 분절되어 추진되고 있는 국내 자원순환 정책이 보완해야 할 부분이라고 생각한다.

셋째, 지역순환경제 기획부터 실행까지 단계에서 시민과 기업을 포함한 이해당사자의 참여가 중요하다. 특히 기업의 참여 부분은 국내 지역순환경제 전환 사례에서 찾기 어려운 반면, 해외에서는 순환경제로의 전환이 지역의 혁신성장 전략과 시너지를 낼 수 있는 기회요소로 인식되는 사례들이 눈에 띄었다. 공유 플랫폼 개발, 폐자원을 활용한 친환경 소재 개발, 폐자원 수거 시스템 개발 등의 혁신 아이디어는 기업과 학교 또는 연구소와의 협력을 통하여 구체화되고 현실화될 수 있어 이들의 참여는 지역순환경제를 견인하는 데 매우 중요한 역할을 한다. 또한 순환경제는 시민의 일상생활의 변화가 수반되어야 하는 경우가 많아 시민의 참여도 또한 중요하며, 따라서 시민의 의식 전환 및 역량 강화를 위한 노력이 필요하다.

넷째, 유사한 지역환경 프로파일을 가진 지역에서 동일한 전략을 사용하더라도 지역순환경제 전환을 촉진하거나 저해하는 지역별 사회기반 요소에 큰 차이가 있는 경우 그 성과가 다르게 나타날 수 있다. 다르게 표현하면, 사회기반 요소에 따라 유사한 환경에 놓인 지역들에 적합한 전략이 다를 수 있다. 따라서 본 연구에서 구축한 해외 사례 DB를 우리나라 지역순환경제 전략 도출 시 참고하는 경우 해외 지역과 우리나라 지역의 사회기반 요소 유사성도 함께 고려되어야 한다. 즉 시민·기업 참여도, 제도·정책, 재정지원, 시민의식, 기술 역량 등의 기반이 전제가 된 상태에서 순환경제 전략을 논의하는 것이 의미가 있을 것이라 생각한다.

이상의 해외 사례로부터의 시사점을 고려하여 제2절에서는 국내 지역순환경제 전략 개선에 필요한 점들을 서술하고자 한다. 특히 지역순환경제 전환을 촉진하는 사회기반 요소를 갖추기 위하여 보완되어야 할 점을 중심으로 제언하였다.

# 제2절 국내 지역순환경제 미래전략 제언



우리나라는 2011년 「자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률」에 의거하여 폐기자원의 최소화를 주요 목표로 하는 제1차 자원순환기본계획(2011-2015)을 마련하였고, 그 이후 「자원순환기본법」에 기반한 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)을 다시 발표하였다. 「자원순환기본법」은 (1)환경 보전과 (2)지속가능한 자원순환사회 조성을 목적으로 하며, 이를 위해 폐기물 발생을 억제하고 천연자원 및 에너지 소비를 줄이는 전략의 세부 내용은 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에 기술하였다. 그리고 동법 제12조에 시도지사와 기초지자체장의 시행계획 또는 연차별 집행계획 수립 의무를 명시하여 지역순환경제 전환에 필요한 제도적 틀을 마련하였다.

이와 같이 순환경제와 관련한 기본법과 기본계획, 그리고 그를 뒷받침하는 지역의 시행계획과 집행계획의 틀이 견고하게 잡혀 있다는 점에서 국내 순환경제 정책의 현주소를 긍정적으로 평가할 수 있다. 그럼에도 내용적인 측면에서 우리나라의 순환경제 정책 및 전략은 개념적, 제도적, 실무적 차원에서 보완이 필요하다.

첫째, 우리나라에서 '순환경제'와 동격으로 사용하고 있는 '자원순환'의 범주를 재정의할 필요가 있다. 1980년대부터 자원순환과 관련한 법률의 변천 과정을 기준으로 보면 '자원순환' 개념은 안전처리→재활용→자원순환으로 변화해왔다. 제1차 자원순환기본계획(2018-2027)에 따르면「자원순환기본법」이 우리나라의 경제·사회구조를 순환형으로 근본적으로 전환하기 위하여 제정되었다고는 하나 자원순환기본계획의 단계별 추진과제에 포함된 생산과 소비 단계 역시 폐기물 저감 및 재활용이 구심점으로 자리하고 있는 것을 확인할 수 있다. 즉, 우리나라의 '순환경제'는 여전히 '폐기물' 중심의 패러다임에서 크게 벗어나지 않은 것으로 보인다. 현재 「자원순환기본법」의 범위와 유관 정책의 목적은 '순환경제'와 동격으로 놓기에 다루는 영역 측면에서 부족하며, 독일의 "Circular Economy Act" 또는 캐나다의 "Resource Recovery and Circular Economy Act"와 같은 순환경제법을 제정하거나, 지역의 지속가능발전과 관련한 국내 타 법(예: 국토의 계

획 및 이용에 관한 법률, 저탄소 녹색성장 기본법, 지속가능발전법 등)에 순환경제 개념을 추가함으로써 우리나라의 사회경제적 구조를 근본적으로 순환경제 체계로 전환하는 데 실질적인 기여를 할 수 있을 것으로 기대한다. 이때 순환경제는 지속가능성 향상을 위한 물질·에너지 사용 '원칙'으로 정의할 필요가 있으며, 그 원칙이 적용되는 경우 지금까지 타 법에서 관리되었던 에너지, 물, 교통, 도시 정책 영역의 상당 부분을 포함하게 될 것이며, 중첩되는 영역에 속하는 과제들에 대하여 지자체 차원에서 통합 관리가 필요할 것으로 본다.

둘째, 우리나라의 자원순환 전략 목표는 유럽과 비교했을 때 기후변화 대응을 포함한 지속가능성 향상 요소가 부족하다. 유럽의 순환경제 전략은 온실가스 저감, 일자리 창출, 지역 네트워크 강화와 같은 환경·경제·사회적 요소를 포함하고 있고, 이것은 우리나라의 지속가능발전 기본계획과 기후변화 기본계획과 관련성이 크며, 지역순환경제는 도시계획과 연계되어 추진될 부분이 있다. 「자원순환기본법」의 목적은 '지속가능성' 개념을 포함하고 있으나, 지금의 자원순환기본계획의 성과지표는 폐기물 원단위 발생량, 순환이용률, 최종처분율, 폐기물 에너지회수율로 구성되어 있다. 이 성과지표 이외에 생산, 소비, 관리, 재생 단계별 목표와 주요지표([표 3-7])가 정의되어 있으나, UN SDGs, K-SDGs, 유럽 및 일본의 순환경제 성과지표와 비교하였을 때 지속가능성 관련 지표가 부족하다. 자원순환기본계획의 성과지표 및 주요지표가 해당 계획이 국가 차원에서 중요하게 관리하는 목표를 반영함을 고려했을 때 여기에 포함되지 않은 성과항목의 성과에 관한 환류체계가 상대적으로 미흡할 수 있다. 단, 이러한 비판은「자원순환기본법」이 유럽 등에서 '순환경제'와 대응하는 법률로서 순환경제 정책 틀 안에서 다루고 있는 영역을 포괄적으로 포함한다는 가정하에서 유효하며, 폐기물 정책에 특화된 개별 법으로서 「자원순환기본법」의 위상을 정의하는 경우에는 지속가능성 향상 목적의 순환경제 정책은 관련 타 법에서 중요하게 다뤄질 필요가 있다고 생각한다. 이때 순환경제에 관한 법률에 기반한 지역 단위 계획에서는 광의의 지속가능성과 연결된 '지역환경 요소'인 기후변화 및 환경파괴, 사회문화 여건, 경제 여건 모두를 고려하여 기후변화 및 환경파괴를 완화하고, 사회적 여건 변화에 예민하게 반응하며, 경제적인 여건 개선과 관련한 지역의 순환경제 전환 필요성을 만족시킬 수 있는 전략이 수립되도록 그와 관련된 세부목표와 성과지표(모니터링 지표)를 정의할 필요가 있다고 생각한다. 이때 타 법에서 관리되고 있는 순환경제와 관련된 지표들을 검토하고, 그것을 지자체 단위에서 순환경제 지표와 통합하여 관리하는 방안을

검토해볼 수 있다.

셋째, 위에 서술한 지속가능성 향상 목표 보완 측면에서 순환경제 성과지표 체계를 개선할 필요가 있으며, 지역의 실무자들이 손쉽게 모니터링할 수 있는 시스템이 구축될 필요가 있다고 본다. 본 연구에서는 순환경제로의 전환을 통한 지속가능성 향상 성과를 모니터링할 수 있는 지표를 포함한 신규 지표체계를 제안하였으며, 기존에 존재하는 통계자료를 활용하여 정량적으로 산출할 수 있는 지표를 대표지표와 보조지표로 구성하였고, 지역별 목표에 따라 선별하여 관리할 수 있는 모니터링 지표를 추가하였다. 그러나 세부 모니터링 지표의 경우 담당자의 판단에 따라 서로 다른 기준으로 통계자료를 생산할 가능성이 있다. 따라서 성과지표를 표준화하고, 지역 기초통계자료를 활용하여 손쉽게 입력·계산할 수 있는 시스템을 구축하여 지역의 '자원순환성' 또는 '순환경제 성과'를 일관된 기준으로 모니터링할 수 있도록 모니터링 체계를 개선하는 것이 바람직하다고 생각한다.

넷째, 순환경제 전환을 지속적으로 추진할 수 있도록 (지방정부의) 안정적인 재정지원이 필요하다. 우리나라의 경우 순환경제 전환을 위한 지방의 예산이 별도로 존재하지는 않으나 폐기물처분부담금을 활용할 수 있다. 또한 민간으로부터 투자를 유치할 수 있는 인센티브 및 자발적 참여 확대 방안을 마련할 필요가 있다고 생각한다.

다섯째, 지역 단위의 혁신을 촉진할 수 있는 민간기업-학교·연구소-지방정부-시민 컨소시엄 형성을 지원하는 프로그램이 필요하다. 이러한 협력관계는 자발적으로 형성되는 것이 바람직하겠으나, 민간기업과 학교 또는 연구소에서 아직 기회요소를 발견하지 못했을 가능성이 있으므로, '자원순환 문화 조성사업'과 같은 인식 개선을 위한 사업이 적극적으로 발굴될 필요가 있다고 생각한다. 특히 지금까지 우리나라에서 자원순환 사업이 폐기물 재활용에 초점을 맞추어 협력관계가 발굴되었다면, 앞으로는 지속가능한 건축물 자재, 에너지 효율성 향상, 물순환 등 다양한 순환경제 전략영역에서 혁신이 일어날 수 있는 환경이 조성될 수 있기를 기대한다.

# 참고문헌

1. 문헌자료
2. 웹사이트

# 참 고 문 헌

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

## 1 문헌자료

국토교통부, 2019, 제로에너지건축, 건축을 넘어 도시로! 이제 시작합니다.(보도자료, 2019. 6. 21.).

관계부처합동, 2018, 재활용 폐기물 관리 종합대책.

관계부처합동, 2018, 제1차 자원순환기본계획(2018-2027).

기상청, 2017, 신기후체제 대비 경기도 기후변화 전망보고서.

일본환경성, 2008, 제4차 순환사회형성 추진 기본계획.

제주특별자치도, 2016, Carbon Free Isaland by 2030.

제주특별자치도, 2019, 주민등록인구통계 보고서.

환경부, 2017, 환경부 친환경에너지타운 5곳 신규 선정(보도자료, 2017. 4. 24.).

김도주 외, 2020, 제주특별자치도 제6차 지역에너지계획(2020-2025), 제주특별자치도.

김경신·이윤정·김연수, 2018, 양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구. 한국해양수산개발원.

박희주, 2020, EU의 신순환경제실행계획의 주요내용과 시사점, 소비자정책 동향, 105, 1-21.

서민호·정진규, 2012 대중교통회랑을 활용한 녹색도시 조성방안, 국토정책 Brief(376), 1-8.

이소라 외, 2019, 택배 등 유통포장재의 재사용 활성화를 위한 정책 지원방안 마련 연구, 한국환경정책·평가연구원.

이소라 외, 2020, 제주특별자치도 자원순환시행계획, 2018-2022, 제주특별자치도.

이승무, 2010, 경기도의 자원순환지표 개발을 위한 사례연구, 경기개발연구원·푸른경기21 주최 토론회 발표자료.

이원영, 2019, 순환형 도시계획, 강의 자료, 수원대, 국토미래연구소.

이정임 외, 2013, Zero Waste 도시 기반 구축 방안, 경기연구원.

이정임 외, 2017, 자원순환마을 조성사업 운영 개선방안 연구, 경기연구원.

이정임, 2019a, 경기도 자원순환마을사업 성과와 과제, 경기연구원 정책 Brief.

이정임 외, 2019b, 경기도 자원순환문화 조성사업 추진방안, 경기연구원.

이정임 외, 2019c, 자원순환사회 비전 Zero Waste, 경기연구원 이슈&진단.

이태동 외, 2019, 지속가능한 도시자원 순환 전략 연구: 도시의 플라스틱 자원순환경제 사례, 여시재.

정영일, 강현수, 2013, 서천군 지역순환경제 5개년 계획 연구, 지역재단·충남발전연구원.

정요한, 2016, 자원순환관점에서의 친환경도시 사례분석, 건축, 60(10), 31-36.

조동호, 2018 스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발, KAIST.

조상민 외, 2019, CFI 2030계획 수정 보완 용역, 제주특별자치도.

채종헌, 2014, 지역공동체 활성화를 통한 사회통합 증진방안에 관한 연구, 한국행정연구원.

최지용, 2006, 자원순환형 생태도시의 건설, 국토, 296, 16-25.

Accenture, 2014, Circular Advantage.

Circle Economy, 2019, Circular jobs in Belgium.

Circle Economy & INCIEN, 2019, Circular Prague.

Doughnut Economics Action Lab et al., 2020, The Amsterdam city doughnut.

Ekins et al., 2019, “The Circular Economy: What, Why, How and Where”, Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series “Managing environmental and energy transitions for regions and cities”, Paris.

Ellen MacArthur Foundation, 2013, Toward the circular economy – Opportunities for the consumer goods sector.

Ellen MacArthur Foundation, 2014, Toward the circular economy – Accelerating the scale-up across global supply chains.

Ellen MacArthur Foundation, 2015, Delivering circular economy-a toolkit for policymakers.

Ellen MacArthur Foundation, 2016, Circular Economy in India: Rethinking growth for long-term prosperity.

Ellen MacArthur Foundation, 2017a, A new textiles economy: redesigning fashion’s future.

Ellen MacArthur Foundation, 2017b, Cities in the circulare economy: an intial exploration.

Ellen MacArthur Foundation, 2018, Circular consumer electronics: an initial exploration.

Ellen MacArthur Foundation, 2019a, Circular economy in cities – City of Amsterdam.

Ellen MacArthur Foundation, 2019b, Circular economy in cities – Belo Horizonte.

Ellen MacArthur Foundation and ARUP, 2019, Circular economy in cities: project guide.

Ellen MacArthur Foundation et al., 2015, Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe.

European Commission, 2015, Closing the Loop - An EU Action Plan for the Circular Economy COM/2015/0614.

Fanning, A. L. et al., 2020, Creating City Portraits: A methodological Guide from the Thriving Cities Initiative.

Geissdoerfer et al., 2017, The Circular Economy?A new sustainability paradigm?, Journal of cleaner production 143 : 757-768.

Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S., 2016, A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner production, 114, 11-32.

Pascual, 2019, Circle cities programme, CIRCLE ECONOMY.

Kirchherr, J. et al., 2017, Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, conservation and recycling, 127, 221-232.

Kongsvinger Kommune & CIRCLE ECONOMY, 2020, Circular Kongsvinger Region - Phase 1 & 2.

OECD, 2015, Material Resources, Productivity and the Environment - Key Findings.

OECD, 2019a, Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences.

OECD, 2019b, The Circular Economy in Cities and Regions: Brochure.

OECD, 2020a, The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report.

OECD, 2020b, The Circular Economy in Groningen, the Netherlands.

OECD, 2020c, The Circular Economy in Umeå, Sweden.

PA Consulting and Walmart, 2018, Keeping customer connections, CE100 Collaborative Project.

Steffen et al., 2015, Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347.6223.

UNEP/UNEP/International Resource Panel, 2017, Assessing Global Resource Use, p. 8.

US Energy Information Administration(EIA), 2019, International Energy Outlook 2019 with projections to 2050.

Wharton, University of Pennsylvania & Rubicon, 2015, How green is the sharing economy?(11 December 2015).

World Bank, 2012, What a waste: a global review of solid waste management.

World Bank, 2018, What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050.

## 2 웹사이트


통계청 인구총조사, 2020. 8. 10 접근, (http://kosis.kr)

City Population, (https://www.citypopulation.de/)

Ellen MacArthur Foundation, 2018, What is a Circular Economy?, https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept

Eurostat, (https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00005/default/map?lang=en)

WHO, May 2016, Ambient Air Pollution Database, (https://www.who.int/airpollution/data/cities-2016/en/)

# Abstract

# Analysis of strategies and case studies on regional circular economies



The circular economy has emerged as a sustainable and innovative concept that replaces the traditional linear economy characterized by its take-make-dispose flow of materials. This study analyzed case studies on regional circular economies in various areas to extract the common factors in the strategies of making a transition to a circular economy. We inductively developed the conceptual framework of "transition strategy of circular economy" based on these initial analyses with a special focus on the European countries, and modified the framework iteratively when additional case studies were introduced. The framework consisted of the natural and socio-economic environment of a target region, drivers for transition to a circular economy, transition strategies, and social foundation. We built a structured database (DB) using this framework and the information from each case study was reorganized as input data. We also developed a "wheel model" to visualize the environmental factors and strategies presented in the DB. Korean case studies of circular economies from Gyeonggi and Jeju provinces were analyzed based on the framework, and we compared the results with other cases in the DB. This study also investigated performance indices for monitoring the status of regional circular economies, and suggested a new set of indices to reflect the sustainability perspective. Based on the comparison between Korean cases and those from foreign countries, we suggested additional measures for the future regional circular economy in Korea.

**지역순환경제 전략 체계 및 사례 연구**

| | |
|---|---|
| **인 쇄** | 2020년 12월 27일 |
| **발 행** | 2020년 12월 31일 |
| **발 행 인** | 김 현 곤 |
| **발 행 처** | 국회미래연구원 |
| **주 소** | 서울시 영등포구 의사당대로 1<br>국회의원회관 2층 222호 |
| **전 화** | 02)786-2190 |
| **팩 스** | 02)786-3977 |
| **홈페이지** | www.nafi.re.kr |
| **인 쇄 처** | 명문인쇄공사 02)2079-9200 |

ⓒ2020 국회미래연구원

ISBN 979-11-90858-20-5 (93300)

내일을 여는 국민의 국회



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE